



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA RED DE ÁREA LOCAL
INALÁMBRICA APLICANDO LA METODOLOGÍA TOP-DOWN A UNA
INSTITUCIÓN EDUCACIÓN MEDIA.

SANCHEZ REQUELME CARLOS ALBERTO
INGENIERO DE SISTEMAS

MACHALA
2022



UTMACH

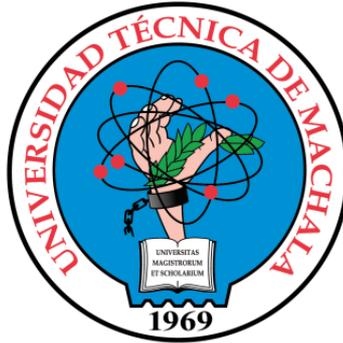
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA RED DE ÁREA LOCAL
INALÁMBRICA APLICANDO LA METODOLOGÍA TOP-DOWN
A UNA INSTITUCIÓN EDUCACIÓN MEDIA.

SANCHEZ REQUELME CARLOS ALBERTO
INGENIERO DE SISTEMAS

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

TRABAJO TITULACIÓN
PROPUESTAS TECNOLÓGICAS

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA RED DE ÁREA LOCAL INALÁMBRICA
APLICANDO LA METODOLOGÍA TOP-DOWN A UNA INSTITUCIÓN
EDUCACIÓN MEDIA.

SANCHEZ REQUELME CARLOS ALBERTO
INGENIERO DE SISTEMAS

CÁRDENAS VILLAVICENCIO OSCAR EFRÉN

MACHALA, 24 DE FEBRERO DE 2022

MACHALA
2022

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA RED DE ÁREA LOCAL INALÁMBRICA APLICANDO LA METODOLOGÍA TOP-DOWN A UNA INSTITUCIÓN EDUCACIÓN MEDIA

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

3%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.une.edu.pe

Fuente de Internet

1%

2

www.incibe.es

Fuente de Internet

1%

3

rockcontent.com

Fuente de Internet

<1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, SANCHEZ REQUELME CARLOS ALBERTO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA RED DE ÁREA LOCAL INALÁMBRICA APLICANDO LA METODOLOGÍA TOP-DOWN A UNA INSTITUCIÓN EDUCACIÓN MEDIA., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

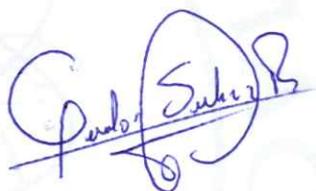
El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 24 de febrero de 2022



SANCHEZ REQUELME CARLOS ALBERTO
0705119410

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se lo dedico primeramente a Dios, por darme vida, salud fuerzas para continuar y culminar mis estudios superiores, a mi madre y padre por ser un gran apoyo en esta etapa, a mi esposa por ser una persona que ha estado a mi lado apoyándome moralmente y dándome ánimos para continuar, y por último a mis hijas que son el motor de fuerza para lograr mi objetivo, gracias a ellas que me inspiraron en seguir y conseguir mi objetivo.

Sr. Sánchez Requelme Carlos Alberto

AGRADECIMIENTO

Principalmente agradezco a Dios, por darme vida, salud y sabiduría para culminar mi formación académica con gran éxito, a mis padres esposa e hijas que con su apoyo me han permitido seguir adelante cumpliendo mis objetivos.

A mi tutor del trabajo de titulación el Ing. Oscar Cárdenas Villavicencio por su gran ayuda y ser guía durante el proceso académico direccionándome así a cumplir mi objetivo de graduación.

Sr. Sánchez Requelme Carlos Alberto

RESUMEN

Las nuevas tecnologías poseen la posibilidad de conectar uno o más dispositivos a internet. Estas son las herramientas más potentes, versátiles y ubicuas que el mundo ha conocido.

La innovación de las TICS es un proceso variable y dinámico a nivel global. Las instituciones educativas en la actualidad han implementado las tecnologías en sus formas de enseñanzas para el mejoramiento de la calidad educativa.

La administración de tecnologías de redes ha permitido a diversas áreas estratégicas como salud y educación a optimizar sus recursos. Entre las tecnologías más notables de desarrollo tecnológico en la última década se encuentra la tecnología inalámbrica. Esta tecnología nos brinda una conexión a una red de datos desde un dispositivo inteligente a partir de cualquier punto en una cierta área geográfica ofreciendo una comunicación más rápida y optima, reduciendo costos al momento de su instalación y gastos de mantenimiento.

Una estructura de red debe ser estable, fiable, robusta y permitir la escalabilidad adecuándose al tráfico que la misma tendrá. La red debe adaptarse a los procesos de enseñanza y funcionamiento de las operaciones administrativas de manera ágil en la institución educativa.

Las redes inalámbricas forman parte de la comunicación, la sociedad siempre busca estar conectada en cualquier parte del mundo mediante el uso de dispositivos inalámbricos como son: los smartphones, portátiles, relojes inteligentes, computadoras de escritorio, etc. Estos dispositivos hacen que la comunicación sea más rápida y optima, ya que a la ausencia de cables se reduce los costos de instalación.

La red local inalámbrica básicamente es un sistema que transmite, transfiere y comunica datos, esta no requiere que los ordenadores se encuentren conectados mediante cableado estructurado, ya que, todo el tráfico de la red se realiza a través de ondas de radio.

Actualmente el uso de los sitios web han tomado notoriedad a nivel educativo, permitiendo la optimización de ingresos de registros de los estudiantes la gestión

de calificaciones, así como también, brindando alternativas de métodos, herramientas y plataformas de enseñanza e investigación.

El presente proyecto de titulación se enfocó en desarrollar un sitio web que tenga como fin evaluar si es factible la implementación de una red local inalámbrica, basado en la metodología TOP DOWN utilizando sus seis fases: 1. análisis de requerimientos, 2. Diseño lógico, 3. Diseño físico, 4. Pruebas, 5. Implementación de la red y 6. Monitoreo de la red; la evaluación se realizó mediante preguntas divididas por fases regidas en una escala de Likert, este sitio cuenta como página principal últimas evaluaciones realizadas plasmadas en un gráfico estadístico con su respectiva tabla. Para contestar la evaluación se realizó un análisis previo de las necesidades requerimientos y servicios de la institución educativa.

Este sistema fue desarrollado utilizando el lenguaje de JavaScript con su framework NodeJS para el servidor, el motor de plantillas EJS y como base de datos PostgreSQL; posee una estructura MVC (modelo-vista-controlador) y una arquitectura de red cliente servidor (el usuario envía una petición hacia el servidor, el servidor lo recibe, si es necesario la envía a la base de datos, receipta los datos y vuelve enviar hacia el cliente para mostrarlo al usuario).

Una vez implementada la aplicación web se llevó a cabo el análisis SEO y evaluación utilizando herramienta web que brindaron datos como velocidad de carga, velocidad de respuesta, validación de código, diseño responsivo, performance y seguridad. Este sitio se alojó en el hosting Heroku brindando a otros usuarios la facilidad de conocer si su estudio es factible o no.

Palabras claves: redes inalámbricas, dispositivos, red, instalación, tecnología inalámbrica.

ABSTRACT

New technologies have the ability to connect one or more devices to the Internet. These are the most powerful, versatile and ubiquitous tools the world has ever known.

ICT innovation is a variable and dynamic process at a global level. Educational institutions today have implemented technologies in their teaching methods to improve the quality of education.

The management of network technologies has enabled various strategic areas such as health and education to optimize their resources. Among the most notable technologies of technological development in the last decade is wireless technology. This technology provides a connection to a data network from an intelligent device from any point in a certain geographical area, offering faster and more optimal communication, reducing installation costs and maintenance expenses.

A network structure must be stable, reliable, robust and allow scalability by adapting to the traffic it will have. The network must adapt to the teaching processes and administrative operations in an agile way in the educational institution.

Wireless networks are part of communication, society always seeks to be connected anywhere in the world through the use of wireless devices such as smartphones, laptops, smart watches, desktops, etc. These devices make communication faster and more optimal, since the absence of cables reduces installation costs.

The wireless local area network is basically a system that transmits, transfers and communicates data, it does not require computers to be connected by structured cabling, since all network traffic is carried out through radio waves.

Currently, the use of web sites has gained notoriety at the educational level, allowing the optimization of student records, the management of grades, as well as providing alternative methods, tools and platforms for teaching and research.

The present degree project focused on developing a web site to evaluate if the implementation of a wireless local network is feasible, based on the TOP DOWN methodology using its six phases: 1. requirements analysis, 2. logical design, 3. physical design, 4. testing, 5. network implementation and 6. network monitoring; the evaluation was done through questions divided by phases governed on a Likert scale, this site has as its main page the last evaluations made reflected in a statistical graph with its respective table. In order to answer the evaluation, a previous analysis of the needs, requirements and services of the educational institution was carried out.

This system was developed using the JavaScript language with its NodeJS framework for the server, the EJS template engine and PostgreSQL database; it has an MVC structure (model-view-controller) and a client-server network architecture (the user sends a request to the server, the server receives it, if necessary sends it to the database, receives the data and sends it back to the client to show it to the user).

Once the web application was implemented, the SEO analysis and evaluation was carried out using web tools that provided data such as loading speed, response speed, code validation, responsive design, performance and security. This site was hosted in Heroku hosting providing other users the facility to know if their study is feasible or not.

Keywords: wireless networks, devices, network, installation, wireless technology.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
RESUMEN.....	III
ABSTRACT	V
INTRODUCCION.....	1
1. CAPITULO 1. DIAGNOSTICO DE NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS.....	3
1.1. AMBITO DE APLICACIÓN: DESCRIPCION DEL CONTEXTO Y HECHOS DE INTERES.....	3
1.2. ESTABLECIMIENTO DE REQUERIMIENTOS	4
1.3. JUSTIFICACION DEL REQUERIMIENTO A SATISFACER.	5
2. CAPITULO 2: DESARROLLO DEL PROTOTIPO.	5
2.1. DEFINICION DEL PROTOTIPO TECNOLOGICO.	5
2.2. FUNDAMENTACION TEORICA.....	6
2.2.1. Redes de computadoras	6
2.2.1.1. Tipos de redes.....	7
2.2.1.1.1. Red de área local: LAN.....	7
2.2.1.1.2. Red de gran alcance: WAN.....	7
2.2.2. Mapas de calor.	7
2.2.3. Redes Inalámbricas.	7
2.2.3.1. Ventajas y desventajas de las redes inalámbricas.....	8
2.2.4. Protocolos de seguridad en redes WLAN	8
2.2.5. Espectro Electromagnético.....	8
2.2.6. Wifi.....	9
2.2.7. Intensidad de Señal	9
2.2.8. Decibelios	9
2.2.9. IEEE 802.11	9
2.2.9.1 IEEE 802.11AC	10
2.2.9.2. IEEE 802.11N.....	11
2.2.9.3. IEEE 802.11B.....	12
2.2.10. EKAHAU HEATMAPPER	12
2.2.11. Metodología TOP-DOWN	12
2.3. OBJETIVOS DEL PROTOTIPO.	14
2.3.1. Objetivo General.....	14
2.3.2. Objetivos Específicos	14
2.4. DISEÑO DEL PROTOTIPO.....	14
2.4.1. FASE I: ANALISIS DE REQUERIMIENTOS.	15

2.4.2. FASE II: DISEÑO LÓGICO	17
2.4.2.1. Arquitectura de red del sistema	17
2.4.2.2. Diseño de la Arquitectura de Red	17
2.4.2.3. Diseño de la base datos	18
2.4.2.4. Diseño de prototipo de la interfaz grafica.....	18
2.4.3. FASE III: DISEÑO FISICO	20
2.4.4. FASE IV: PRUEBAS, OPTIMIZACION Y DOCUMENTACION	21
2.4.5. FASE V: IMPLEMENTACION Y PRUEBAS DE RED	21
2.4.6. FASE VI: MONITOREO DE LA RED	22
2.5. EJECUCIÓN Y/O ENSAMBLAJE DEL PROTOTIPO.....	22
2.5.1. Estructura del código fuente.....	22
2.5.2. Vistas para el registro de la evaluación.....	23
3. CAPITULO III. EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO	24
3.1. PLAN DE EVALUACIÓN	24
3.1.1. ANALISIS DE LA FACTIBILIDAD.....	25
3.1.1.1. FACTIBILIDAD OPERACIONAL	25
3.1.1.2. FACTIBILIDAD TECNICA	25
3.1.1.3. FACTIBILIDAD ECONOMICA.....	25
3.2. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN	26
3.2.1. RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA COBERTURA DE RED	26
3.2.2. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL SISTEMA.....	29
3.3. CONCLUSIONES	32
3.4. RECOMENDACIONES.....	32
4. BIBLIOGRAFIA.....	33
5. ANEXOS.....	38

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Arquitectura del prototipo.	6
Ilustración 2: Fases de la metodología Top-Down	13
Ilustración 3: Fases de la metodología TOP-DOWN.....	15
Ilustración 4: Arquitectura de red del sistema.	17
Ilustración 5: Diseño lógico de la red actual	17
Ilustración 6: Base de datos de la aplicación web	18
Ilustración 7: Vista de resultados estadísticos	18
Ilustración 8: Vista Evaluaciones	19

Ilustración 9: Vista de Revisión de Evaluaciones Realizadas	19
Ilustración 10: Plano de la planta baja	20
Ilustración 11: Plano de la primera planta	20
Ilustración 12: Estructura del código fuente	22
Ilustración 13 Vista principal del sitio web	23
Ilustración 15: Mapa de calor de la planta de abajo	26
Ilustración 16: Mapa de calor de la primera planta	27
Ilustración 17: Mapa de calor de la segunda planta	28
Ilustración 18: Evaluación del sitio web en semrush	29
Ilustración 19: Evaluación del sitio web en website grader.	30
Ilustración 20: Evaluación del sitio web en website grader.	30
Ilustración 21: Evaluación del sitio web en HTML Validator	31

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de protocolo 802.11	10
Tabla 2: Lista de sectores recorridos en la planta baja.....	16
Tabla 3: Lista de sectores recorrido en la primera planta.....	16
Tabla 4: Lista de sectores recorrido en la segunda planta	16
Tabla 5: Descripción de la estructura del código fuente.	23
Tabla 6: Valores -dBm de la planta baja.....	26
Tabla 7: Valores de -dBm de la primera planta	28
Tabla 8: Valores de -dBm de la segunda planta	28
Tabla 9: Características de la red.....	38
Tabla 10: Costos para implementar la red	38
Tabla 11: Requerimientos de la red de la institución.....	38

INTRODUCCION

Las nuevas tecnologías de red tienen la posibilidad de conectar uno o más dispositivos a internet; estas son las herramientas más potentes, versátiles y ubicuas que el mundo ha conocido.

La administración de tecnologías de redes ha permitido a diversas áreas estratégicas como salud y educación optimizar sus recursos. Entre las tecnologías más notables de desarrollo tecnológico en la última década se encuentra la tecnología inalámbrica. Esta tecnología nos brinda una conexión a una red de datos desde un dispositivo inteligente a partir de cualquier punto en una cierta área geográfica, ofreciendo una comunicación más rápida y optima, reduciendo costos al momento de su instalación y gastos de mantenimiento.

Una estructura de red debe ser estable, fiable, robusta y permitir la escalabilidad adecuándose al tráfico que la misma tendrá. La red debe adaptarse a los procesos de enseñanza y funcionamiento de las operaciones administrativas de manera ágil en la institución educativa.

La red local inalámbrica básicamente es un sistema que transmite, transfiere y comunica datos, esta no requiere que los ordenadores se encuentren conectados mediante cableado estructurado, ya que, todo el tráfico de la red se realiza a través de ondas de radio.

Los problemas en una red local inalámbrica se presentan por diversos factores como la distancia, la temperatura del lugar, el ancho de banda o la interferencia electromagnética. En una red local influye el medio de transmisión de la señal, entre ellos existen las conexiones por cobre, coaxial, fibra óptica u otros. Esta interferencia o pérdida de señal se muestra como un bajón de su potencia denominándose ruido.

Por ello, es de suma trascendencia examinar la interferencia entre la transmisión de señal y la conexión de dispositivos inalámbricos, debido a que, si entre estas dos existe alguna interrupción la señal se mostraría ineficiente y a raíz de esto, la red no es confiable.

Por medio del presente informe se detalla un estudio de factibilidad de una red de área local inalámbrica aplicando la metodología top-down a una institución de educación media utilizando mapas de calor para medir la intensidad de la señal en cada una de las zonas de la institución mediante la herramienta EKAHAU HEATMAPPER y por medio del desarrollo de una aplicación web se evalúa el cumplimiento de cada fase de la metodología TOP-DOWN para la optimización de la arquitectura de la red.

El documento consta de tres capítulos:

Capítulo 1: contextualiza de forma general el proyecto y detalla los requerimientos implementados en el prototipo tecnológico.

Capítulo 2: detalla el desarrollo del proyecto, las herramientas usadas y la metodología aplicada en el desarrollo del proyecto.

Capítulo 3: se visualizan los resultados del trabajo implementado, así como igual manera, se detallan las conclusiones y recomendaciones según los objetivos acordados.

1. CAPITULO 1. DIAGNOSTICO DE NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS.

1.1. AMBITO DE APLICACIÓN: DESCRIPCION DEL CONTEXTO Y HECHOS DE INTERES.

La administración de tecnologías de redes ha permitido a diversas áreas estratégicas como salud y educación optimizar sus recursos. Entre las tecnologías más notables del desarrollo tecnológico en la última década se encuentra la tecnología inalámbrica. Esta tecnología nos brinda una conexión a una red de datos desde un dispositivo inteligente a partir de cualquier punto en una cierta área geográfica ofreciendo una comunicación más rápida y óptima, reduciendo costos al momento de su instalación y gastos de mantenimiento.

Una estructura de red debe ser estable, fiable, robusta y permitir la escalabilidad adecuándose al tráfico que la misma tendrá. La red debe adaptarse a los procesos de enseñanza y funcionamiento de las operaciones administrativas de manera ágil en la institución.

Según [1], el acceso a internet en el Ecuador ha ido en incremento, en el año 2010 el acceso al internet en la zona urbana era de un 16.7% a comparación del año 2020 donde existe un incremento considerable del 66.7%, en la zona rural en el año 2010 el acceso al internet era de 1.3% y hasta el 2020 tuvo un considerable crecimiento del 66.7%.

Los sistemas web desempeñan un papel estratégico en la educación, optimizando los recursos, brindando alternativas de métodos, herramientas y plataformas de enseñanza e investigación y permitiendo acceder a la información de una manera rápida y eficaz.

Las instituciones educativas poseen diversas áreas estratégicas y de enseñanza, es por ello, de gran importancia que posean una estructura de red estable, fiable, robusta, escalable y de cobertura a todos sus sectores.

1.2. ESTABLECIMIENTO DE REQUERIMIENTOS

Las redes WLAN permiten a diversos dispositivos conectarse de forma inalámbrica, eliminando la necesidad de un cableado, proporcionando que el rango se pueda ampliar de forma fácil agregando puntos de accesos mediante el uso de repetidores y brindando una actualización a nuevas versiones mucho más sencilla y económica. Es por ello que, debido a sus beneficios estas redes entre las más elegidas.

Las instituciones de educación son comunidades de enseñanzas académicas en las que gestionan alcanzar niveles de aprendizaje y formación a los estudiantes. Estas pretenden desarrollarse desde el ámbito físico y social, permitiendo facilitar las relaciones interpersonales entre estudiantes y profesores implementando reglamentos internos para establecer una correcta organización y un ambiente adecuado para la comunidad educativa.

La institución de educación media en la que se realiza el análisis, ha tenido a lo largo de sus años un crecimiento de sus áreas, por este motivo se ve en la necesidad de actualizar su arquitectura de red y así abarcar a todos los sectores del plantel educativo.

Por medio del estudio de factibilidad de una red de área local inalámbrica aplicando la metodología top-down a una institución de educación media utilizando mapas de calor para medir la intensidad de la señal y efectuando una evaluación con el desarrollo de una aplicación web para conocer el cumplimiento de la factibilidad en cada una de las fases de la metodología antes mencionada y así conocer si la red de área local inalámbrica es factible o no de acuerdo a la arquitectura de red actual en la institución educativa.

El análisis de la arquitectura de red se desarrolla aplicando las seis fases de la metodología TOP-DOWN: análisis de los requerimientos, diseño físico, diseño lógico, pruebas, optimización y documentación, y, por última fase el monitoreo de la red. Se realizará una evaluación, la cual, se dividirá en dos partes; la evaluación de la red con el uso de la herramienta Ekahau HeatMapper y la evaluación del sitio web implementado mediante herramientas de análisis SEO.

1.3. JUSTIFICACION DEL REQUERIMIENTO A SATISFACER.

Para una institución educativa es esencial la implementación de una estructura de red estable, fiable, robusta y escalable con una correcta planificación y documentación para que los procesos de enseñanza y funcionamiento de las operaciones administrativas se desarrollen de manera ágil en la institución educativa.

El objetivo de este trabajo es realizar un estudio de factibilidad de una red de área local inalámbrica aplicando la metodología top-down a una institución educación media.

Para alcanzar el objetivo planteado es esencial utilizar una metodología que sirva como guía en el desarrollo del proyecto de una forma organizada, coherente y clara, en este caso en busca de una estrategia que permita pensar el problema y empezar con un diseño de una solución se aplicó la metodología TOP-DOWN. Además, para realizar este trabajo se hará uso de la herramienta EKAHAU HEATMAPPER con la finalidad de medir la intensidad de señal.

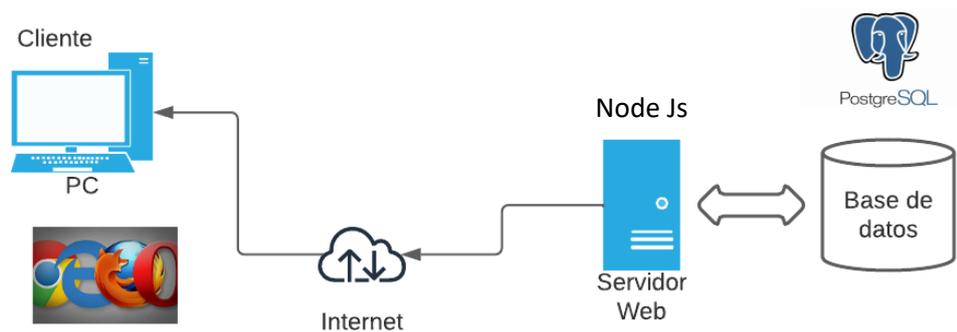
Con el desarrollo de la aplicación web de evaluación a cada una de las fases de la metodología TOP-DOWN; se puede analizar la factibilidad de la red a través de preguntas evaluadas en base a una escala de Likert para determinar una ponderación global. Gracias a la herramienta de medición de señal y al sitio web se puede determinar si la implementación de red inalámbrica es factible o no.

2. CAPITULO 2: DESARROLLO DEL PROTOTIPO.

2.1. DEFINICIÓN DEL PROTOTIPO TECNOLÓGICO.

El sistema de evaluación de un estudio de factibilidad de una red local inalámbrica se basa en la comunicación cliente-servidor, refiriéndose a dispositivos que el usuario utilizará para el acceso a la aplicación, recibe las peticiones que realiza el usuario, las procesa, gestiona la base de datos y emite una respuesta al usuario. En la Ilustración 1 se presenta la arquitectura cliente-servidor utilizada.

Ilustración 1: Arquitectura del prototipo.



Fuente: Elaboración propia.

El usuario accede al sitio desde un navegador web de un computador o dispositivo móvil, el servidor envía una respuesta a cada petición que el usuario requiera mostrando las vistas que se define por cada proceso.

El servidor se divide en dos secciones: el servidor web y el servidor de base de datos, y, cuenta una estructura MVC (modelo, vista, controlador), en donde se puede encontrar en el modelo: datos para acceder, actualizar y guardar información, el controlador: contiene la lógica de las funciones que posee la aplicación y en las vistas: esta sección es la que interactuara directamente con el usuario.

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.2.1. Redes de computadoras

Computadoras autónomas interconectadas que intercambian información [2]. A este también se la denomina a una colección de hardware y aplicaciones que se encuentran ligados mediante dispositivos que transmiten y reciben datos gracias a medios como la transmisión guiada, transmisión inalámbrica, transmisión no guiada o satélites de comunicación. [3]

Hoy en día estar conectado a una red es mucho más fácil, se puede realizar por varios tipos de dispositivos como son: impresoras, Tablet, celulares inteligentes, consola de videojuegos, computadoras portátiles y de escritorios. [4]

2.2.1.1. Tipos de redes

El tipo de red se define conforme al medio de conexión, la expansión del área geográfica y la tecnología utilizada para transmitir la información, y estas son independiente a la topología que se requiera [3], estos son:

2.2.1.1.1. Red de área local: LAN

Este tipo de red tiene como característica una cierta expansión no muy amplia que puede establecerse en solo inmueble o local.

Para las redes LAN hay bastantes configuraciones. Entre ellas, la más comunes son las LAN conmutadas y las LAN inalámbricas. En las conmutadas, las más famosas son las LAN ethernet, formadas por únicos conmutadores o implementadas por medio de un grupo de conmutadores. [4]

2.2.1.1.2. Red de gran alcance: WAN

Es una red de enorme alcance que es aquella compuesta por dos o más redes LAN interconectadas tienen la posibilidad de disponer de departamentos que administran enlaces de satélites.

Principalmente, se estima como redes de área extensa a cada una de esas que cubren una vasta área geográfica, necesitan atravesar rutas de ingreso público y usan, por lo menos circuitos proporcionados por una entidad proveedora de servicios de telecomunicación. Una red WAN se basa en una secuencia de dispositivos de conmutación interconectados [4].

2.2.2. Mapas de calor.

Es una gráfica en el cual se representan o detallan diversos colores en zonas específicas para dividir sectores con base a criterios, por ejemplo: magnitud, frecuencia, visibilidad, peso, etc. [5] [6]

2.2.3. Redes Inalámbricas.

Mientras la instalación de la tecnología WLAN se incrementa, esta va a ser la pionera en dar servicios web de escala reducida en sitios determinados, como salas, superficies de campus de universidades y empresas, centros comerciales

u otras superficies interiores, aunque se debe considerar que la instalación de una red WLAN no es un simple proceso, se debería considerar condiciones del medio ambiente asociadas al área en la que expone diseñar la red. [7]

2.2.3.1. Ventajas y desventajas de las redes inalámbricas

La principal ventaja es disponer de un mecanismo de red inalámbrica es la no tener cables y, por consiguiente, la falta de preocupaciones por el estado, mantenimiento y organización de los mismos. Fruto de la ausencia de cables es el alto grado de movilidad, siendo una de las mayores ventajas que otorga esta tecnología. De esta forma, se evitan las limitaciones de ubicación que supone una instalación cableada donde únicamente se tiene acceso a la red en aquellos puntos donde el cable este a disposición. [8]

La principal desventaja está asociadas a este tipo de conectividad es la naturaleza abierta y accesible de la misma, lo que la convierte en una tecnología más vulnerable que el cable. Debido a las interferencias de señal.

2.2.4. Protocolos de seguridad en redes WLAN

Según lo planteado en [9], los protocolos de seguridad que tienen la posibilidad de ejercer en redes WLAN son diferentes, entre ellos están:

- Privacidad equivalente al cableado.
- Ingresos salvaguardados Wi-Fi, IEEE 802.11i
- Ingresos salvaguardados Wi-Fi2

Se pueden hacer uso de otros mecanismos como, listas de control de acceso (ACL), estas aplican a otros tipos de redes inalámbricas [9].

2.2.5. Espectro Electromagnético

El espectro electromagnético es el grupo de cada una de las frecuencias (número de ciclos de la onda por unidad de tiempo), probables a las que se produce radiación electromagnética. El espectro electromagnético corresponde a ondas electromagnéticas que constan de campos eléctricos y magnéticos oscilantes, que son mutuamente perpendiculares entre sí y a la dirección de propagación de la onda. [10]

2.2.6. Wifi

Organización comercial que adopta, prueba y certifica los conjuntos que cumplen los estándares 802.11. Las redes (Wi-Fi) se han vuelto cada vez más relevantes para nuestra vida diaria. Posibilita la comunicación entre dispositivos compatibles sin usar ningún tipo de cable de por medio, si la información se transmite usando medios inalámbricos, la información es transportada por ondas de radio electromagnéticas que representan datos binarios del marco de enlace de datos. El Wi-Fi es una red de infraestructura con uno o más puntos de vista de ingreso para cubrir todo el campus. [11] [12]

2.2.7. Intensidad de Señal

La magnitud de la señal es llamada a la potencia del espectro de radiofrecuencia recibida y aceptada por un dispositivo inalámbrico que se conecta a una red en especifica. A medida que la magnitud de señal es mayor, más eficiente y segura es la conexión. [13]

2.2.8. Decibelios

Los dBm suelen ser la forma más precisa de conocer la potencia de las señales inalámbricas, tanto para redes móviles como para redes Wifi. Este valor va desde 0 a valores que se sitúan en -120dBm. Un valor de 0 supondría una situación de cobertura perfecta. Si el valor es menor a -120 dBm, estarían sin cobertura [14]. La escala de referencia a seguir es la siguiente:

- A partir de -120dBm: sin señal
- Entre -120 y -104 dBm: Bajísima cobertura
- Entre -103 y -98 dBm: Baja cobertura
- Entre -97 y -90 dBm: cobertura media
- Entre -89 y -77 dBm: muy buena
- Entre -76 y -60 dBm: excelente

2.2.9. IEEE 802.11

El estándar 802.11 es una familia de especificaciones elaboradas por la IEEE para la tecnología de redes de área local inalámbricas, y que define la utilización

de ambos niveles más bajos de la arquitectura OSI (capa física y de enlace de datos). Las especificaciones IEEE 802.11 describen los medios por los cuales los dispositivos compatibles codifican información en ondas de radio, y además definen como los diferentes dispositivos organizan su uso del medio de radio compartido utilizando protocolos MAC para eludir interferencias mutuas. Es un estándar que especifica capas a saber, MAC y las capas físicas (PHY), la MAC es responsable de regir, conservar la transmisión y recepción inalámbrica entre tarjetas de red y AP por medio de un canal compartido con protocolos definidos mientras tanto que las capas físicas (PHY) define los requisitos de hardware y sus características para la detención, transmisión y recepción de paquetes de datos. Muchas aplicaciones y dispositivos, incluidas PCs portátiles, teléfonos móviles y otros tipos de equipos de consumo, son compatibles con IEEE 802.11. [15]

Tabla 1: Tipos de protocolo 802.11

Protocolo	Frecuencia	Ancho del Canal	MIMO	Velocidad de datos máxima
802.11ax	2,4 o 5 GHz	20,40,80,160 MHz	Usuario múltiple (MIMO-MU)	2,4 Gbps
802.11ac wave2	5 GHz	20,40,80,160 MHz	Usuario múltiple (MIMO-MU)	1,73 Gbps
802.11ac wave1	5 GHz	20,40,80,160 MHz	Un solo usuario (SU-MIMO)	866,7 Mbps
802.11n	2,4 o 5 GHz	20,40 MHz	Un solo usuario (SU-MIMO)	450 Mbps
802.11g	2,4 GHz	20 MHz	No se aplica	54 Mbps
802.11a	5 GHz	20 MHz	No se aplica	54 Mbps
802.11b	2,4 GHz	20 MHz	No se aplica	11 Mbps
Tradicional 802.11	2,4 GHz	20 MHz	No se aplica	2 Mbps

Fuente: Obtenido de [16]

2.2.9.1 IEEE 802.11AC

Se lo conoce también como, Wifi de 1 Gbit o Wifi 5G, se lo cataloga como la 5ta generación con objetivo de garantizar la rapidez de la red y la optimización significativa del medio de video tanto en descarga como en streaming en línea,

el estándar 802.11ac dejará de lado las conexiones por cable siendo una fuente de conexión segura, fiable e inmediata con menos equipos de conexión. [17]

2.2.9.1.1. Características Principales

Las principales características a distinguir de este tipo de protocolo, según lo indica [17], son:

- Alcanza una velocidad de 1 Gbps gracias al desplazamiento de información vía tres flujos de 433Mbps cada uno.
- Su cobertura es amplia, con un máximo de 90-100 metros, que lo cual el consumidor reclama con más frecuencia de esta clase de conexiones.
- Funciona con la banda de 5GHz, entrega más canales sin interferencias.
- Este también permite un ahorro de tiempo y batería.

2.2.9.2. IEEE 802.11N

Brinda velocidades de hasta 11 Mb/s. Los dispositivos que implementan este estándar poseen un mayor alcance y tienen la posibilidad de entrar mejor las construcciones edilicias que los dispositivos basados en 802.11a.

El nuevo estándar 802.11n promete una tasa de transferencia de 100Mbps, superando a cada una de sus antecesoras y logrando obtener hasta 5 veces más. Para conseguir estas velocidades se usan una serie de antenas 4x4 con una transmisión de 40 Mhz, siendo compatible con la de 20 Mhz, y los grupos Wifi actuales. [18]

2.2.9.2.1. Características Principales

- Opera sobre la banda 2,4 GHz, que está disponible casi en todo el mundo en cualquier territorio para esta tecnología.
- Rapidez de hasta 11Mb/s, 54Mb/s, y 300Mb/s, aunque varias evoluciones lo han subido hasta los 600 Mb/s.
- Cuenta con una rapidez de modulación alrededor de seis veces más inmediata y una tasa de transferencia de datos de 2 a 5 veces que una antena wifi.

2.2.9.3. IEEE 802.11B

Es el estándar más popular y dominante, además es denominado WI FI. Soporta velocidades de hasta 11Mb/s, en las mayores condiciones, con una transmisión de 2.4 GHz, llegando a transmitir videoconferencias, internet, etc. Este estándar ha sido una optimización de la 802.11, llegando a equiparar su funcionalidad con la Ethernet, usa una modulación DSSS. [18]

2.2.10. EKAHAU HEATMAPPER

Es un instrumento para hacer mapas de cobertura para red Wi-fi 802.11. Disponible como instrumento de mapeo de cobertura simple de usar y descargable gratuitamente para PCs, Ekahau HeatMapper ilustra la fuerza de la señal inalámbrica en mapas de calor de color codificado. Esta solución está diseñada para consumidores y usuarios de pequeña oficina, que poseen redes inalámbricas subjetivamente caseras y todavía no se han actualizado a las herramientas WI-Fi de nivel empresarial. [19]

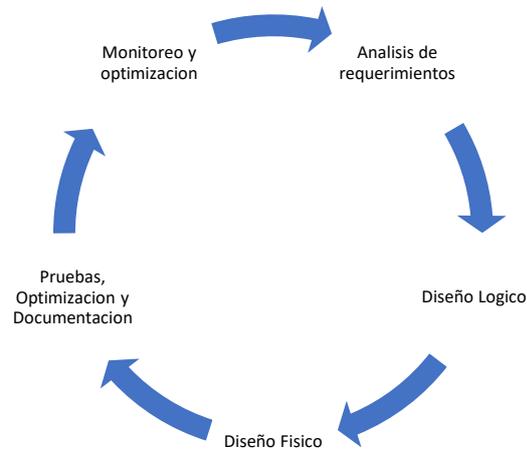
En un artículo en la web oficial de NAPIT (GLOBAL NETWORK SOLUTIONS) publicado recientemente, resaltan las características diferenciadas de la herramienta y en este indican [20] :

- **Compatibilidad:** conocida como una herramienta que proporciona integrar en las redes.
- **Importación de planos de mapas de red en tercera dimensión:** una nueva funcionalidad de importar mapas y planos de diversos formatos.
- **Dashboard:** La herramienta ofrece recursos de simulación y diseño de redes
- **Análisis simultáneo:** Los análisis de red en la actualidad se pueden hacer simultáneamente sin problemas.

2.2.11. Metodología TOP-DOWN

Los beneficios de usar la metodología Top-Down es que se escucha al cliente para ver las metas del negocio, se obtiene una macro organización, u se estructura todo el proceso de diseño. [21]

Ilustración 2: Fases de la metodología Top-Down



Fuente: Elaboración propia

Fase 1: Analizar Requerimientos

- Analizar metas del negocio
- Analizar metas técnicas
- Analizar red existente
- Analizar tráfico existente

Fase 2: Desarrollar Diseño Lógico

- Diseñar topología de red
- Diseñar modelos de direccionamiento hostname
- Seleccionar protocolos para Switching y Routing
- Desarrollar estrategias de seguridad
- Desarrollar estrategias de administración de red

Fase 3: Desarrollar Diseño Físico

- Seleccionar tecnologías y dispositivos para redes de campus
- Seleccionar tecnologías y dispositivos para redes empresariales

Fase 4: Probar, optimizar y documentar diseño

- El diseño y las pruebas de la red.
- El diseño y la optimización de la red.

- La documentación del diseño.

Fase 5: Implementar y probar la red

- Realizar cronograma de implementación
- Implementación del diseño de red
- Realizar pila de pruebas

Fase 6: Monitorear y Optimizar la red

- Operación de la red en producción
- Monitoreo de la red
- Optimización de la red

2.3. OBJETIVOS DEL PROTOTIPO.

2.3.1. Objetivo General

- Realizar un estudio de factibilidad de una red de área local inalámbrica aplicando la metodología top-down a una institución educación media, mediante el desarrollo de una aplicación web que permita la evaluación mediante la metodología TOP-DOWN para la optimización de la arquitectura de la red.

2.3.2. Objetivos Específicos

- Elaborar mapas de calor con el uso de la herramienta Ekahau HeatMapper.
- Aplicar como guía la metodología TOPDOWN para realizar un estudio de factibilidad de la red inalámbrica de una institución de educación media en la ciudad de Machala.
- Evaluar la red inalámbrica de una institución de educación, utilizando el sitio web.

2.4. DISEÑO DEL PROTOTIPO.

La metodología TOP-DOWN se centra en las necesidades de los usuarios, para su aplicación en redes analizando los requerimientos puntuales en base a protocolos y topologías de red para resolver un problema en base a la segmentación para lograr su optimización. Para desarrollar este proyecto se

aplicará las fases de la metodología TOP-DOWN mostradas en la Ilustración 3 el mismo que, abarca seis etapas desde su análisis hasta su optimización para lograr obtener un análisis completo de la red inalámbrica.

Ilustración 3: Fases de la metodología TOP-DOWN



Fuente: Elaboración propia

2.4.1. FASE I: ANALISIS DE REQUERIMIENTOS.

Debido al crecimiento de la institución de educación media es necesario evaluar si la red actual brinda la cobertura a todas las áreas de la misma y si cumple con los siguientes objetivos:

Escalabilidad

Analizar si la red tiene la capacidad de adaptación y respuesta con respecto al rendimiento del mismo a medida que aumentan de forma significativa el número de usuario del mismo.

Disponibilidad

Se analiza el nivel operacional de la red de computadoras y su capacidad de procesamiento de conexiones, y respuestas a las solicitudes de los usuarios de forma eficaz.

Seguridad

Se analiza si tiene buenas estrategias, procesos y tecnologías diseñados para proteger la red de la institución educativa frente a daños y acceso no autorizado.

Accesibilidad

El análisis si el costo del servicio de la red inalámbrica es asequible para la institución educativa, así como los equipos tecnológicos.

Tabla 2: Lista de sectores recorridos en la planta baja

Descripción	Cantidad	Lugar
Aulas	14	Planta Baja
Secretaria	1	
Departamento de cobranza	1	
Departamento de Audio Visuales	1	
Canchas	2	
Tribunas	2	
Baños Hombres	1	
Baños Mujeres	1	
Cafetería	1	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Lista de sectores recorrido en la primera planta

Descripción	Cantidad	Lugar
Aulas	6	Primera Planta
Laboratorios	2	
Rectorado	1	
Escenario	1	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Lista de sectores recorrido en la segunda planta

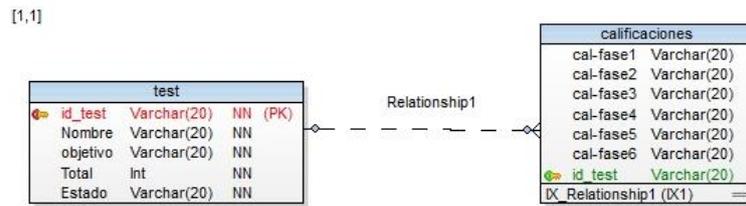
Descripción	Cantidad	Lugar
Aulas	7	Segunda Planta

Fuente: Elaboración propia

2.4.2.3. Diseño de la base de datos

El sistema cuenta con un esquema de base de datos modelo entidad relación, consta de dos entidades que es test y calificaciones. En la tabla de test se guardará las evaluaciones realizadas en el sistema, en cambio en la tabla de calificaciones se guardarán los resultados con puntaje por cada fase de las evaluaciones.

Ilustración 6: Base de datos de la aplicación web



Fuente: Elaboración propia

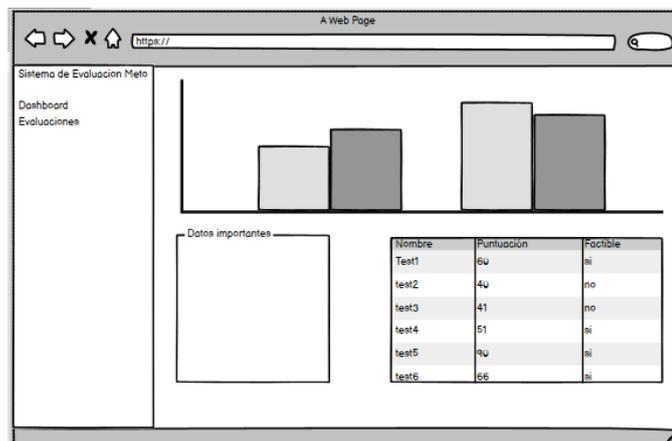
2.4.2.4. Diseño de prototipo de la interfaz grafica

El sistema posee distintos formularios que ayuda al usuario a realizar una evaluación sobre la factibilidad de las redes inalámbricas las cuales se detallaran a continuación.

Vista de Resultados Estadísticos

En la ventana principal se visualiza un gráfico estadístico que detalla las últimas cinco puntuaciones, también muestran las evaluaciones con sus respectivas calificaciones y si fueron factibles o no.

Ilustración 7: Vista de resultados estadísticos



Fuente: Elaboración propia

Vista de Evaluaciones

En esta ventana encontraremos las diferentes evaluaciones a responder de cada fase donde se dará un clic a la respuesta que elija y se guardaran dando clic en el botón guardar.

Ilustración 8: Vista Evaluaciones

Sistema de Evaluación Multi

Dashboard
Evaluaciones

Registra tu evaluación

Nombre:

Objetivo:

Fase 1	Nada Satisfacción	Poco Satisfacción	Neutral	Satisfacción	Muy Satisfacción
pregunta 1	<input type="checkbox"/>				
pregunta 2	<input type="checkbox"/>				
pregunta 3	<input type="checkbox"/>				

Fase 2	Nada Satisfacción	Poco Satisfacción	Neutral	Satisfacción	Muy Satisfacción
pregunta 1	<input type="checkbox"/>				
pregunta 2	<input type="checkbox"/>				
pregunta 3	<input type="checkbox"/>				

Fase 3	Nada Satisfacción	Poco Satisfacción	Neutral	Satisfacción	Muy Satisfacción
pregunta 1	<input type="checkbox"/>				
pregunta 2	<input type="checkbox"/>				
pregunta 3	<input type="checkbox"/>				

Guardar

Fuente: Elaboración propia

Vista de Revisión de Evaluación Realizada

En esta vista se puede observar los resultados de las evaluaciones realizadas por cada fase para corroborar el puntaje obtenido.

Ilustración 9: Vista de Revisión de Evaluaciones Realizadas

Sistema de Evaluación
Metodología top-down

Dashboard
Evaluaciones

Resultado

Fases	valoración
Fase 1	1u
Fase 2	2u
Fase 3	5
Fase 4	1u
Fase 5	2u
Fase 6	5
Puntuación final	7u

Análisis de factibilidad

Su estudio realizado es:

FACTIBLE

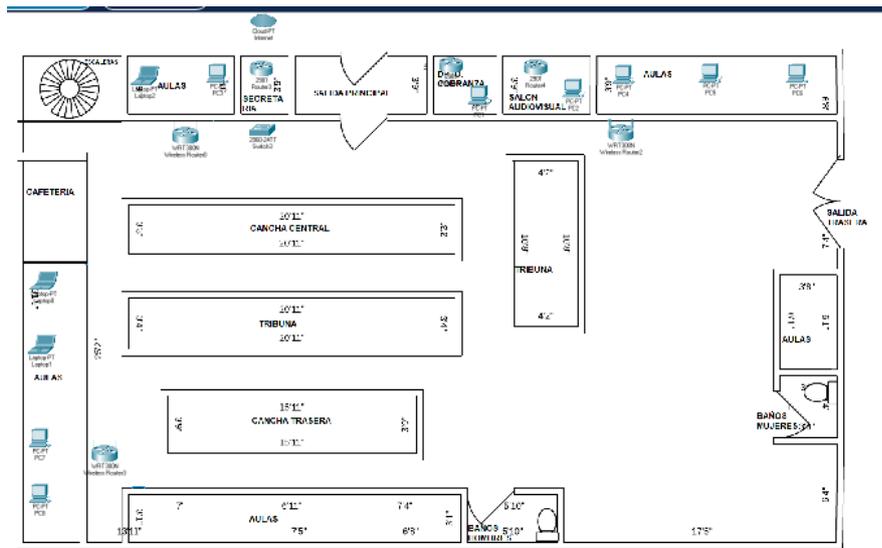
Fuente: Elaboración propia

2.4.3. FASE III: DISEÑO FÍSICO

La institución educativa cuenta con tres plantas: una planta baja, primera planta y segunda planta. En este apartado se detallarán los planos de la institución, sus puntos de acceso de red y la distribución de los equipos.

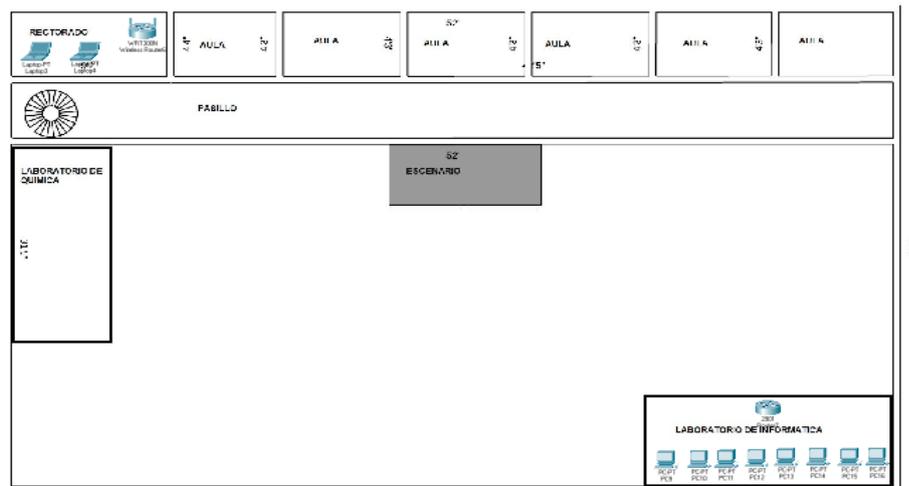
En el siguiente gráfico se visualiza la distribución de los equipos de la red actual:

Ilustración 10: Plano de la planta baja



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 11: Plano de la primera planta



Fuente: Elaboración propia

La institución posee 8 routers que brindan la señal conexión de red, 1 switch y más de 100 dispositivos conectados a ellos.

En la segunda planta no se encuentran dispositivos para la conexión de red.

2.4.4. FASE IV: PRUEBAS, OPTIMIZACION Y DOCUMENTACION

Pruebas

Según las pruebas realizadas al medir la intensidad de la señal se observó que la red presenta problemas, con la expansión de un segundo piso, no estaban preparados para distribuir la red inalámbrica en la nueva planta. También tiene problemas de señal en algunos sectores de la institución.

Se desarrollo un sitio web para evaluar y analizar si es factible o no la red inalámbrica mediante evaluaciones orientada a la metodología TOP DOWN.

Optimización

Se optimizó el ancho de banda de la red inalámbrica para que la señal tenga el menor ruido posible y así llegue a todos los sectores.

Se debe optimizar los puntos de acceso al internet, añadiendo más routers, en diferentes rincones del plantel educativo.

Documentación

Se logró documentar el diseño de la red actual, plano actualizado de la institución y todo lo que se observó durante el análisis de la red inalámbrica. Se documento los errores y las posibles soluciones que se pueda implementar a lo largo del tiempo.

2.4.5. FASE V: IMPLEMENTACION Y PRUEBAS DE RED

La institución educativa cuenta con una red implementada que se detalla en la **Ilustración 5**, la cual cuenta con routers por cableado, routers de conexión inalámbrica que permiten el acceso a internet desde diversos dispositivos por Wifi. Se realizo un test de velocidad a la red para verificar si el proveedor de internet está cumpliendo con el plan contratado.

2.4.6. FASE VI: MONITOREO DE LA RED

Se realizó un monitoreo de 12 horas constante en el que se notó un patrón que varía en ciertas horas por el consumo de la red inalámbrica en los equipos teniendo más dispositivos conectados entre 08:00 am a 11:00 am donde el ancho de banda de la red era bajo.

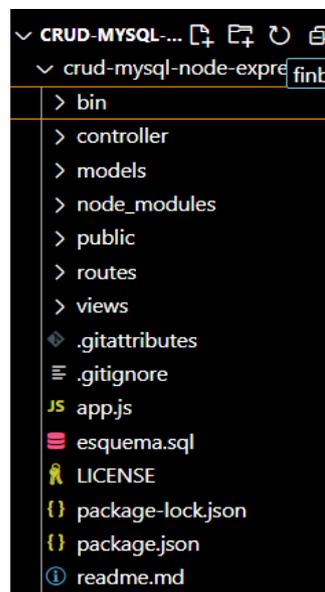
Se hizo un monitoreo para ver si en algún momento se perdía la conexión de internet o tenía algún tipo de error. Se reviso la latencia y el ruido de la señal en varios puntos claves que tiene la institución educativa.

2.5. EJECUCIÓN Y/O ENSAMBLAJE DEL PROTOTIPO

2.5.1. Estructura del código fuente

En la **Ilustración 12:** Estructura del código fuente se detalla la estructura del sitio web de evaluación en base al planteamiento MVC y en la **Tabla 5:** Descripción de la estructura del código fuente. la distribución de manera más detallada.

Ilustración 12: Estructura del código fuente



Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Descripción de la estructura del código fuente.

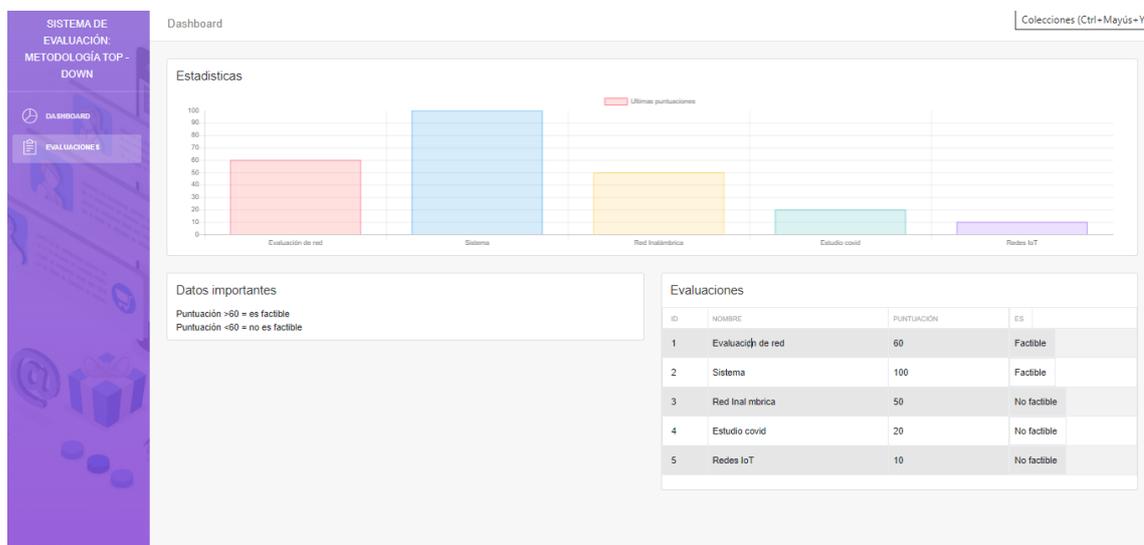
Modelo MVC	Carpetas/Archivos	Descripción
Modelo	Models	Contiene las instrucciones que el programa realiza hacia la base de datos.
Vista	Views	Es la porción de código que se ejecuta del lado del cliente para observar la parte grafica del sistema.
Controlador	Routes	Son rutas hacia donde se dirigirán las acciones del usuario.
	Controllors	Contiene toda la lógica para que el sitio web funcione correctamente.

Fuente: Elaboración propia

2.5.2. Vistas para el registro de la evaluación

En la **Ilustración 13** Vista principal del sitio web se observa la página principal del sitio web, donde muestra el grafico estadístico sobre las evaluaciones ya realizadas, también todas las evaluaciones con su nombre, su puntuación y si la misma es factible o no, también muestra unos datos importantes para antes de evaluar.

Ilustración 13 Vista principal del sitio web



Fuente: Elaboración propia

Además, cuenta con el registro de la evaluación solicitando el nombre y el objetivo de la evaluación, en donde se muestran todas las preguntas a evaluar, donde están separadas por cada fase de la metodología TOP-DOWN como son:

Análisis de Requerimientos, Diseño Lógico, Diseño Físico, Probar, Optimizar y Documentar el diseño, implementar y Probar Red, Monitorear y Optimizar Red respectivamente, de igual forma se presenta la selección dando un clic en el recuadro de la opción que desea escoger, la evaluación será realizada en base a la escala de Likert. Por último, el sistema presenta al usuario los resultados obtenidos.

3. CAPITULO III. EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO

3.1. PLAN DE EVALUACIÓN

El plan de evaluación de este proyecto se divide en, la evaluación de la red de una institución educativa, así como también, en la evaluación del sistema de evaluación que permite determinar si el estudio realizado fue factible o no.

La evaluación de la red se la realiza en base a la intensidad de la señal mediante la herramienta EKAHOU HEATMAPPER.

La evaluación del sistema se lo realiza mediante un análisis SEO, para ello, existen diferentes herramientas que permiten realizar una evaluación de páginas web en base a los siguientes parámetros:

- Análisis SEO: Este análisis ayuda a verificar como está posicionada a nivel de facilidad para ser buscada y encontrada por un motor de búsqueda. [22]
- Tiempos de cargas: Los sitios web que realizan este tipo de pruebas consiste en medir el tiempo que toma cargar cada parte específica de la aplicación.
- Desarrollo en dispositivos móviles: Este tipo de evaluación se enfoca en cómo responde el sitio web en la visualización en dispositivos móviles en otras palabras diseño responsivo.
- Validaciones de código: Consiste en verificar la estructura y el código de la aplicación web para así saber si cumplen los estándares al momento de escribir código en HTML y Node Js.

3.1.1. ANALISIS DE LA FACTIBILIDAD

3.1.1.1. FACTIBILIDAD OPERACIONAL

La institución Educativa cuenta con cableado UTP, un Wirecloset con rack que es utilizado para montar grupos de comunicación y servidores. Adicionalmente, existen puntos de red distribuidos en la planta baja y en la primera planta de la institución educativa.

3.1.1.2. FACTIBILIDAD TECNICA

Actualmente la institución cuenta con:

- Recursos tecnológicos
- Recurso Humano

RECURSOS TECNOLOGICOS

En la institución cuenta con 5 puntos de acceso para la red inalámbrica, cumple con el estándar 802.11 ac/b/g/n en la banda de 2.4 GHz y 5GHz, 3 routers para cableado estructurado y más [23] de 100 de equipos que los usuarios han de utilizar (Smartphone, Tablet, Laptop y PC).

RECURSOS HUMANOS

En la institución no hay personal que administre las conexiones de redes, los servicios de internet son contratados de manera externas, de igual manera el personal no cuenta con conocimiento básico de redes e instalación de equipos en la infraestructura.

3.1.1.3. FACTIBILIDAD ECONÓMICA

Para el mantenimiento de la red actual será destinado un presupuesto aún no definido.

3.2. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

3.2.1. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA COBERTURA DE RED

Una vez analizado diversos aspectos de la red actual, podemos detallar que esta fue implementada en un área sin tomar en cuenta los recursos tecnológicos y recursos humanos necesarios para la escalabilidad de la red.

Para evaluar que tan lejos llega la señal a cada piso, se analiza desde la herramienta EKAHOU HEATMAPPER la intensidad y cobertura.

Ilustración 14: Mapa de calor de la planta de abajo



Fuente: Elaboración propia

La intensidad de la señal en la planta baja se encuentra entre Optima, buena y regular en base los valores de -dBm que muestra la herramienta.

Tabla 6: Valores -dBm de la planta baja

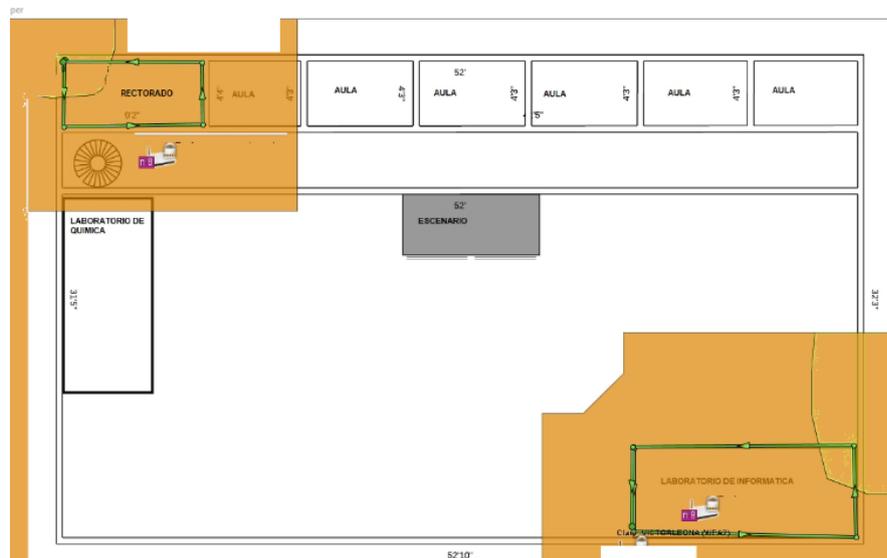
Descripción	Valor	Interpretación
Aulas	-60dBm	Regular Señal
Secretaria	-56dBm	Buena Señal

Departamento de cobranza	-56dBm	Buena Señal
Departamento de Audio Visuales	-56dBm	Buena Señal
Cancha	-48dBm	Óptima Señal
Tribunas	-48dBm	Óptima Señal
Baños Hombres	-56dBm	Buena Señal
Baños Mujeres	-56dBm	Buena Señal
Cafetería	-60dBm	Regular Señal

Fuente: Elaboración propia

La primera planta cuenta con dos routers ubicados en los extremos, por esa razón, no abarca la señal en todos los sectores en dicha planta, vemos que la señal que emite los routers es regular y vemos que en algunos sitios la señal del wifi no llega.

Ilustración 15: Mapa de calor de la primera planta



Fuente: Elaboración propia

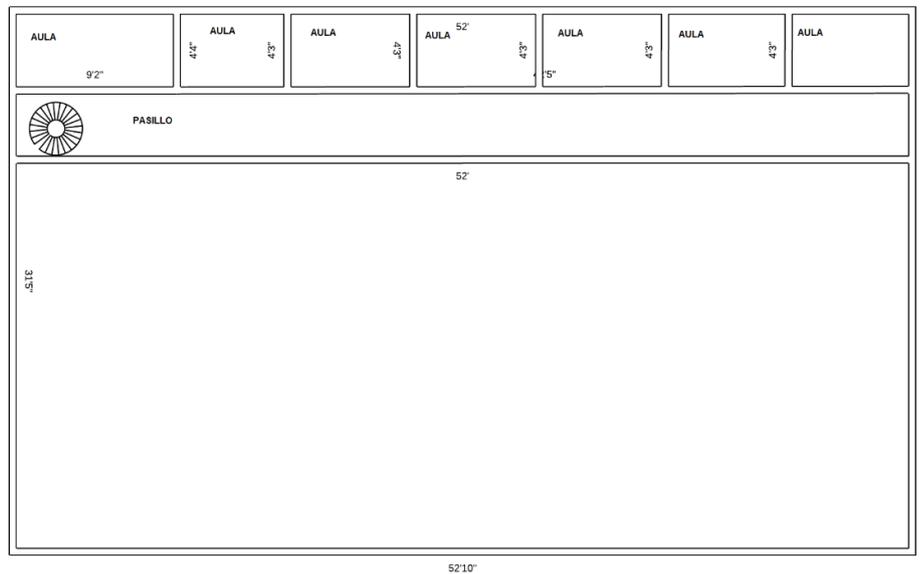
La intensidad de la señal en la primera planta se encuentra entre regular y nula en base los valores de -dBm que muestra la herramienta.

Tabla 7: Valores de -dBm de la primera planta

Descripción	Valor	Interpretación
Aulas	-120dBm	No Hay Señal
Laboratorios	-60dBm	Regular Señal
Rectorado	-60dBm	Regular Señal
Escenario	-120dBm	No hay Señal

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 16: Mapa de calor de la segunda planta



Fuente: Elaboración propia

La intensidad de la señal en la Segunda planta será nula en base los valores de -dBm que muestra la herramienta.

Tabla 8: Valores de -dBm de la segunda planta

Descripción	Valor	Interpretación
Aulas	-120dBm	No Hay Señal

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL SISTEMA

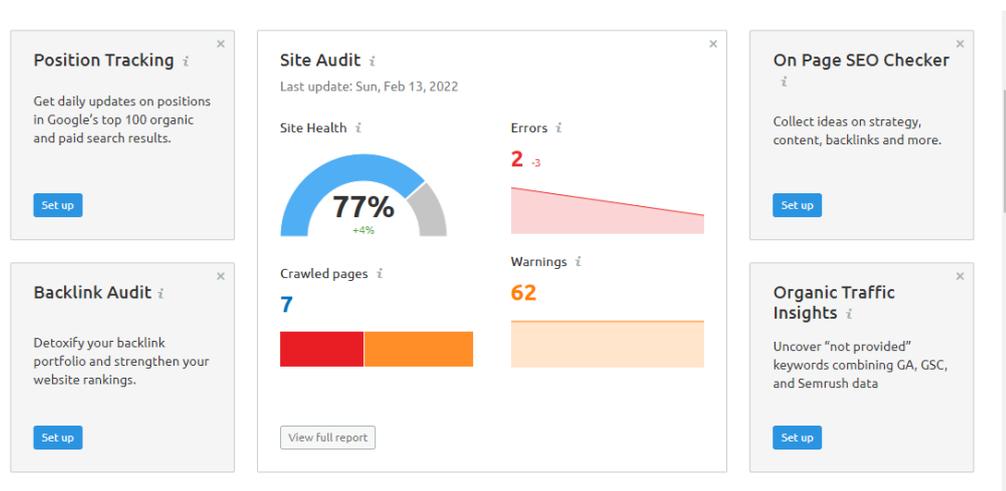
La evaluación del sistema se realizó gracias a herramientas de análisis SEO y de verificación de estructura HTML.

SEMRUSH

Esta herramienta proporciona datos extremadamente relevantes y es considerado una de las mejores herramientas para el análisis de SEO.

Los puntos fuertes son el involucramiento, principalmente, un análisis minucioso para búsquedas de palabras clave, el análisis global de sitio y el análisis de la competencia.

Ilustración 17: Evaluación del sitio web en semrush.

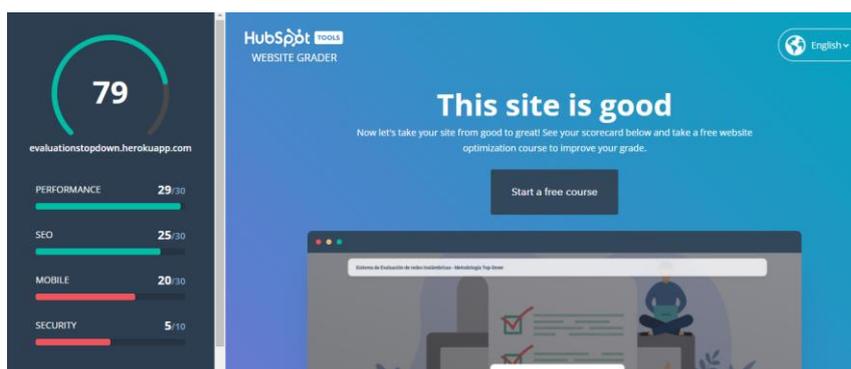


Fuente: Elaboración propia.

Website Grader

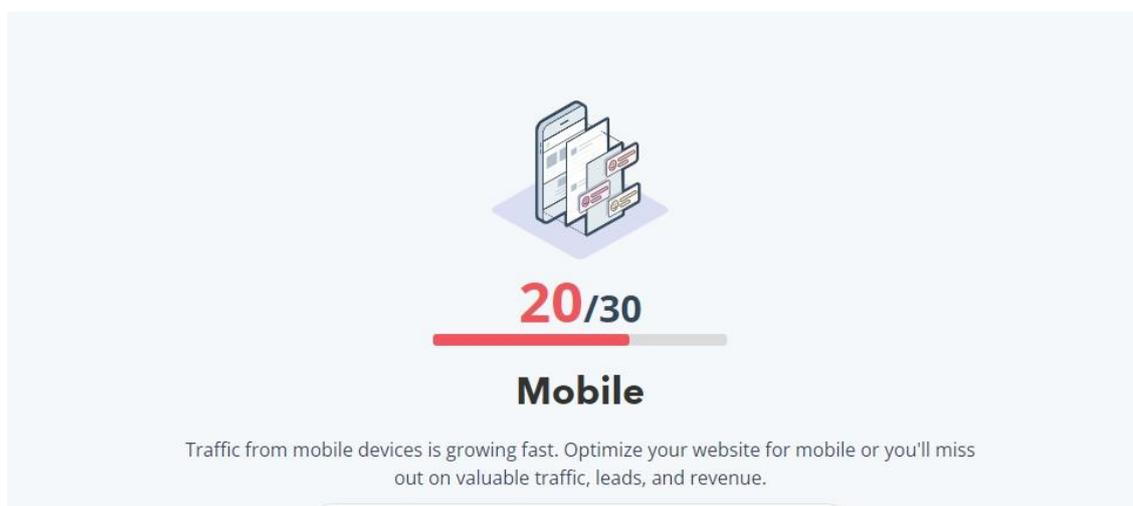
Herramienta gratuita que evalúa un sitio web según métricas claves como el rendimiento, la seguridad, la responsividad y el análisis SEO [24].

Ilustración 18: Evaluación del sitio web en website grader.



Fuente: Elaboración propia.

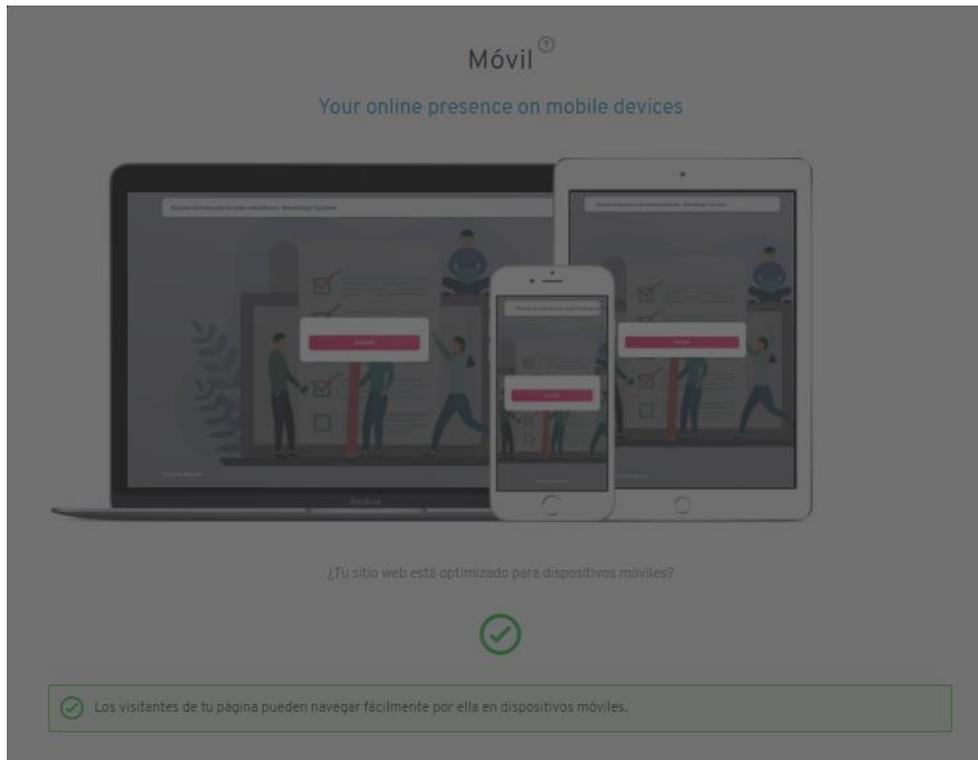
Ilustración 19: Evaluación del sitio web en website grader.



Fuente: Elaboración propia.

IONOS

Esta herramienta comprueba los enlaces internos en cuanto al SEO, los evalúa y proporciona datos concretos.

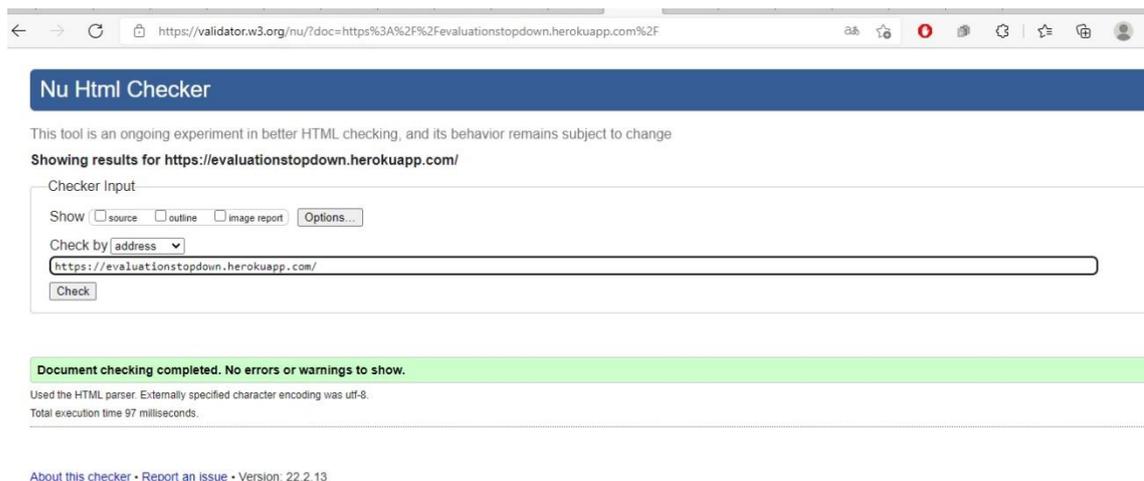


Fuente: Elaboración propia.

HTML Validator

Esta herramienta evalúa si este correcto esquema del código para un normal desempeño del sistema.

Ilustración 20: Evaluación del sitio web en HTML Validator



Fuente: Elaboración propia.

3.3. CONCLUSIONES

- Se hizo un estudio de factibilidad para analizar el rendimiento de la red Wi-fi en la institución educativa dando como resultado que la red tiene que mejorar en muchos aspectos, existen varios sectores donde la señal es mala o simplemente no hay señal como se pudo apreciar en la segunda planta. El desvanecimiento reduce la intensidad de la señal, al momento de usar la herramienta Ekahau HeatMapper se monitorea los problemas que tiene la red, permite identificarlos y así corregirlos. En un futuro, se analiza optimizar la red inalámbrica contratando una mayor velocidad de internet y añadiendo más puntos de conexión logrando reducir el nivel de interferencia que presenta la institución.
- Luego de la implementación del sitio web se procedió a evaluar el estudio realizado de la red local inalámbrica propuesta, se contestaron las preguntas, entregando un resultado positivo, detallando que el resultado de factibilidad cumple al 80%.
- Se evaluó el sitio web en varias herramientas arrojando una media de 79% en base a parámetros de evaluación como: el tiempo de respuesta, el correcto esquema del código de la aplicación, la velocidad de carga y el diseño responsivo del sistema web.

3.4 RECOMENDACIONES

- Se debe utilizar las herramientas case para el bosquejado del diseño de la página web, para ser más eficaces al momento de programar la interfaz lo cual se evita muchas pérdidas de tiempo al no saber cómo diseñarlas, estas herramientas también ayudan a la hora de diseñar la arquitectura de red.
- Se debe elegir las herramientas necesarias y que faciliten el trabajo de desarrollo del sitio web, como son NodeJS, para desarrollar la base de datos se utilizó PostgreSQL que es fácil de utilizar.
- Cuando ya se haya desarrollado la aplicación web se debe subir en un hosting para ser evaluado, con las diferentes herramientas web que permiten la evaluación de páginas web, deben ser escogidas por su fiabilidad y rapidez al momento de mostrar los resultados.

4. BIBLIOGRAFIA

- [1] A. D. R. Y. C. D. L. TELECOMUNICACIONES, «SERVICIO DE ACCESO A INTERNET,» 2020.
- [2] A. S. Tanenbaum y D. J. Wetherall, *Redes de computadoras*, Quinta ed., México: Pearson Educación, 2012, p. 819.
- [3] J. J. Regalado Jalca, V. F. Romero Castro, M. D. J. Azúa Menéndez, L. R. Murillo Quimiz, G. R. Parrales Anzúles, Y. H. Campozano Pilay y Á. L. Pin Pin, *Redes de Computadoras*, Primera ed., Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L., 2018.
- [4] E. W. Amaya Carrión, «REDES DE COMPUTADORAS. Introducción a las redes, necesidad de una red, tipo y equipos de redes,» UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN Enrique Guzmán y Valle Alma Máter del Magisterio Nacional, 2018.
- [5] J. L. O. Q. A. N. CHRISTIAN CAMILO LOPEZ. MELISA GARCIA PEÑA, *CIBERSEGURIDAD: UN ENFOQUE DESDE LA CIENCIA DE DATOS.*, CALI: UNIVERSIDAD ICESI, 2018.
- [6] L. T. D. C. R. F. D. C. RASKIN FERNANDES, «CLIMATE MAP AS AN INSTRUMENT FOR URBAN PLANNING,» *ENVIRONMENT, GOVERNANCE AND DEVELOPMENT*, vol. I, pp. 1-31, 2021.
- [7] M. E. Hidalgo, «Ecuador: redes inalámbricas para centros educativos,» Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo, QUITO, 2020.
- [8] I. N. d. CiberSeguridad, *Seguridad en redes wifi: una guía de aproximación para el empresari*, Instituto Nacional de CiberSeguridad , 2019.
- [9] A. González Paz, D. Beltrán Casanova y E. R. Fuentes Gari, «PROPUESTA DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD PARA LA RED INALÁMBRICA LOCAL DE LA UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS,» *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 8, nº 4, p. 8, 2016.
- [10] J. L. Ordóñez, «Espectro electromagnético y espectro radioeléctrico,» *CIENTÍFICO-TÉCNICOS Y ACADÉMICOS*, nº 62, pp. 17-31, 2018.
- [11] L. T. Silva, «Mejores prácticas para implementar WiFi en Colegios y en Empresas.,» *Leader Redes y Comunicaciones*, pp. 1-130, 2018.
- [12] L. F. D. Vega, «Montaje y control de una red Wi-Fi® asegurada a nivel empresarial,» *Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 12, nº 1, pp. 58-73, 2018.
- [13] O. O. Alvaro Riva, «TRANSMISIÓN INALÁMBRICA DE SEÑALES MEDIANTE EL ESPECTRO DE LUZ VISIBLE,» *Centro de Investigaciones Ópticas y Energías*, vol. 1, nº 15, 2016.
- [14] J. O. & G. Siles, «Estudio radioeléctrico y problemáticas en una red WiFi con alta densidad de usuarios,» *Acta Nova*, vol. 9, nº 1, 2019.
- [15] H. d. J. Carlos Pérez y K. R. Galván Salazar, «Redes Inalámbricas 802.11n el Nuevo Estándar,» *Conciencia Tecnológica*, nº 32, 2015.

- [16] Intel, «Diferentes protocolos de Wi-Fi y velocidades de datos,» Intel, 28 Octubre 2021. [En línea]. Available: <https://www.intel.la/content/www/xl/es/support/articles/000005725/wireless/legacy-intel-wireless-products.html>. [Último acceso: 12 Febrero 2022].
- [17] L. E. M. M. DAYSI JOSELYN GARCÍA SUÁREZ, «REDES INALÁMBRICAS; ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO,» UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, Guayaquil, 2016.
- [18] H. d. J. Carlos Pérez y K. R. Galván Salazar, «Redes Inalámbricas 802.11n el Nuevo Estándar,» *Conciencia Tecnológica*, nº 32, 2006.
- [19] EKAHAU, «EKAHAU WIRELESS DESIGN,» [En línea]. Available: <https://www.ekahau.com/solutions/wi-fi-heatmaps/>. [Último acceso: 20 ENERO 2022].
- [20] G. Emerim, «NAPIT,» 19 diciembre 2021. [En línea]. Available: <https://www.napit.com.br/es/ekahau-site-survey-6-nuevas-caracteristicas-diferenciadas-para-la-integracion-wireless/>. [Último acceso: 29 enero 2022].
- [21] D. A. F. BORRÉ, «DISEÑO DE UNA INFRAESTRUCTURA DE RED VOIP PARA LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA UTILIZANDO LA METODOLOGÍA TOP-DOWN,» UNIVERSIDAD DE CARTAGENA FACULTAD DE INGENIERÍA, Cartagena , 2016.
- [22] A. M. M. G. L. A. V. Yunieta Rojas Mesa, «Optimización para los motores de búsqueda (SEO) y la garantía de posicionamiento en los buscadores,» *MediSur*, vol. 19, nº 1, 2021.
- [23] J. DORDOIGNE, *Redes informáticas - Nociones fundamentales (5ª edición): (Protocolos, Arquitecturas, Redes inalámbricas, Virtualización, Seguridad, IP v6, Barcelona: ENI, 2015.*
- [24] HubSpot, «HubSpot,» [En línea]. Available: <https://hubspot.another.co/hubspot-lanza-website-grader-la-herramienta-que-te-permite-conocer-la-calificacion-de-tu-pagina-web>. [Último acceso: 17 febrero 2022].
- [25] A. Ocando y L. Ugas, «TECNOLOGÍAS PARA REDES INALÁMBRICAS EN LAS,» *Electrónica de* , vol. 4, nº 1, pp. 70-86, 2010.
- [26] M. Soriano, *Seguridad en redes y seguridad de la información, Czech Republic : České vysoké učení technické v Praze, 2014.*
- [27] J. SALAZAR, *REDES INALÁMBRICAS, Czech Republic: TechPedia, 2016.*
- [28] I. P. A. L. Fernando Andreu, *Fundamentos y Aplicaciones de Seguridad en Redes WLAN: Fundamentos y Aplicaciones de Seguridad, Barcelona: Marcombo, 2010.*
- [29] A. A.-L. Juan F. Monsalve-Posada, «Desempeño de redes inalámbricas y redes industriales inalámbricas en procesos de control en tiempo real bajo ambientes industriales,» *Tecno Lógicas*, vol. 18, nº 34, pp. 87-99, 2015.
- [30] J. B. M. A. J. F. M. C. L. A. N. L. Marco Aurelio Rosario Villarreal, «Evaluación de una red inalámbrica de banda ancha para VoIP,» *Enfoque UTE*, vol. 10, nº 4, 2019.

- [31] R. Z. A. H. M. C. R. G. L. y. D. A. M. García, «Diseño de una red inalámbrica para aplicaciones de telemedicina,» *Universidad, Ciencia y Tecnología*, vol. 14, nº 55, 2010.
- [32] L. C. y. E. Pietrosevoli, «Redes Inalámbricas,» *asociación para el progreso de las comunicaciones*, 2016.
- [33] M. D. B. C. D. C. E. R. F. G. Ing. Alex González Paz, «PROPUESTA DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD PARA LA RED INALÁMBRICA LOCAL DE LA UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS,» *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 8, nº 4, 2016.
- [34] J. M. M. Molina, «Security in Wireless 802.11,» *Sistemas y telemática*, vol. 2, nº 3, 2010.
- [35] D. R. G. y. J. L. M. Joaquín Gairín Sallán, «La red de apoyo a la gestión educativa, RedAGE,» *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 3, nº 58, 2012.
- [36] R. d. U. c. C. e. Informática, «Evaluación de parámetros adecuados para una red inalámbrica de sensores,» de *XXI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*, Buenos Aires, 2015.
- [37] D. A. O. Alcides Montoya, «EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO EN REDES INALÁMBRICAS DE SENSORES MEJORADAS CON AGENTES MÓVILES,» *Revista EIA*, nº 17, 2012.
- [38] J. Andreu, *Redes inalámbricas (Servicios en red)*, Editex, 2011.
- [39] K. K. I. S. D. B. J. K. Edward J. Oughton William Lehr, «Revisiting Wireless Internet Connectivity: 5G vs Wi-Fi 6,» *Telecommunications Policy*, vol. 45, nº 5, 2021.
- [40] M. C. R. G. y. J. P. Sergio Martín, «Experiencias con un gestor de aplicaciones basado en localización mediante redes inalámbricas,» *RIED. Revista Iberoamericana*, vol. 8, nº 2, pp. 269-290, 2010.
- [41] M. M. y. M. N.-B. Nastaran Alishahi, «Using WiFi connection counts and camera-based occupancy counts to estimate and predict building occupancy,» *Energy and Buildings*, vol. 257, 22.
- [42] M. E. R. Á. C. C. A. V. P. Israel Leyva Mayorga, «Análisis de Desempeño de un Protocolo para Redes Inalámbricas de Sensores Basado en TDMA con Capacidades de Radio Cognoscitivo,» *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIAI*, vol. 13, nº 1, 2016.
- [43] J. M. M. Molina, «TECNOLOGÍAS PARA REDES INALÁMBRICAS EN LAS ORGANIZACIONES DEL ESTADO ZULIA,» *Universidad Icesi*, vol. 2, nº 3, 2010.
- [44] M. D. B. C. D. C. E. R. F. G. Ing. Alex González Paz, «PROPUESTA DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD PARA LA RED INALÁMBRICA LOCAL DE LA UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS,» *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 8, nº 4, 2016.
- [45] J. M. R. M. Z. O. J. A. C. R. E. L. Oscar Cárdenas Villavicencio, «IMPACTO TECNOLÓGICO DE LOS DISPOSITIVOS INALÁMBRICOS EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR,»

- REVISTA ARBITRADA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS GERENCIALES*, nº 30, pp. 109-118, 2017.
- [46] J. M. J. A. Oscar Cárdenas, «Los Dispositivos Inalámbricos de Red en el Desarrollo Académico,» *ARBITRADA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS GERENCIALES*, nº 30, pp. 109-118, 2017.
- [47] G. P. Í. J. H. B. G. María Rosa Mas Camacho, «Red local inalámbrica en la comunidad indígena de Otavalo. Ecuador,» *Revista Cubana de Informática Médica*, vol. 10, nº 2, 2018.
- [48] J. O. & G. Siles, «Estudio radioeléctrico y problemáticas en una red WiFi con alta densidad de usuarios,» *Acta Nova*, vol. 19, nº 1, 2019.
- [49] L. F. P. Carlos A. Gómez R, «Ubicación de dispositivos móviles en ambientes interiores por medio de análisis de radiación de redes WiFi y deformaciones de campo magnético,» *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 26, nº 2, 2018.
- [50] L. F. D. Vega, «Montaje y control de una red Wi-Fi® asegurada a nivel empresarial con WPA2-Enterprise,» *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 12, nº 1, 2018.
- [51] J. F. R. P. M. M. M. Rodney Flores Robaina, «Rediseño de la infraestructura de red local del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ). Cuba,» *Revista Cubana de Informática Médica*, vol. 13, nº 1, 2021.
- [52] A. Apavatjrut, «On Optimizing WiFi RSSI and Channel Assignment using Genetic Algorithm for WiFi Tuning,» *Transactions on Electrical Engineering*, vol. 19, nº 3, 2021.
- [53] M. P. Z. O. M. C.-S. Jimmy Rolando Molina Ríos, «COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS EN APLICACIONES WEB,» *3Ciencias*, vol. 7, nº 1, pp. 1-19, 2018.
- [54] N. P.-S. Jimmy Molina Ríos, «Approach of Agile Methodologies in the Development of Web-Based Software,» *Information (Switzerland)*, vol. 10, nº 10, 2019.
- [55] M. P. Z. O. M. C.-S. F. G. G. Z. Jimmy Rolando Molina Ríos, «ESTADO DEL ARTE: METODOLOGÍAS DE DESARROLLO EN APLICACIONES WEB,» *3Ciencias*, vol. 6, nº 3, 2017.
- [56] J. R. M. R. R. M. J. V. Oscar Efren Cardenas Villavicencio, «Estudio entre las tecnologías WIFI – LIFI en la optimización del servicio de internet,» *Journal of Science and Research Revista Ciencia e Investigación*, vol. 2, nº 8, 2017.
- [57] E. R. González, «DISEÑO DE UNA RED DE ÁREA LOCAL (LAN),» *Revista Científica UNESUM Ciencias*, vol. 5, nº 4, 2021.
- [58] M. S. C. C. I. D. C. C. F. W. C. F. Gilberto Carrión Barco, «Modelo de seguridad informatica para un medio de conexion publica,» *Ciencia y tecnología en la Industria alimentaria*, vol. 32, nº 21, 2021.
- [59] H. M. Q. R. M. R. Nilo Fernández A., «DESARROLLO DE UN MODELO DE SEGURIDAD INFORMÁTICA,» *Prospectiva Universitaria*, vol. 8, nº 2, 2022.

- [60] J. G. S. J. A. C. L. Fulgencio Sánchez Torres, «Redes de computadoras y educación,» *revista de enseñanza y tecnología* , nº 9, pp. 41-48.
- [61] S. Kumar, «WIRELESS LAN-802.11,» *International Research Journal of Computer Science*, vol. 7, nº 7, pp. 171-178, 2020.

5. ANEXOS

Características de la red que los usuarios necesitan

Tabla 9: Características de la red

Departamentos	Característica
Secretaria	Red inalámbrica Red Ethernet Servicio de impresión VoIP
Aulas	Red inalámbrica
Departamento de cobranza	Red inalámbrica Red Ethernet Conexión con prestadores externos

Fuente: Elaboración propia

Costos que conllevara la implementación de la red

Tabla 10: Costos para implementar la red

Producto	Cantidad	P/U	Total
Swicth TP-LINK TL-SG3424P	2	\$500	\$1000
Cable fibra óptica nitrogel	3000 metros	\$360	\$1.080
Cable utp categoría 5	2 cajas	\$130	\$260
		Total	\$2.340

Fuente: Elaboración Propia.

Requerimientos de la red de la institución

Tabla 11: Requerimientos de la red de la institución

Descripción
Velocidad de navegación rápida
Estabilidad de la red
Fiabilidad de la red
Estabilidad para las futuras mejoras
Seguridad en la red

Fuente: Elaboración propia