

## PROPUESTA DE UNA PLATAFORMA PARA LA SIMULACIÓN DE PRÁCTICAS PARA LOS ESTUDIANTES DE LA ESPECIALIDAD DE SEGURIDAD DE REDES

### PROPOSAL FOR A PLATFORM FOR THE SIMULATION OF PRACTICES FOR STUDENTS OF THE NETWORK SECURITY SPECIALTY

Benecio Cázares Salazar<sup>1</sup>, Aarón Sanchez Ibarra<sup>2</sup> Marisela Palacios Reyes<sup>3</sup>,  
Margarita Bailón Estrada<sup>4</sup>, Juan Manuel Bernal Ontiveros<sup>5</sup>

<sup>1,2</sup>Alumno de Ingeniería en Sistemas Computacionales, <sup>3</sup>Maestría en Ciencias en Ciencias de la Computación, <sup>4</sup>Ingeniería en Sistemas Computacionales en Programación, <sup>5</sup>Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial

<sup>1,2,3,4,5</sup>Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Departamento de Sistemas y Computación, Avenida Tecnológico No. 1340

Fraccionamiento El Crucero Código Postal 32500, Teléfono (656) 6882500, Ciudad Juárez, Chihuahua México

<sup>1</sup>17111998@itcj.edu.mx, <sup>2</sup>17112083@itcj.edu.mx, <sup>3</sup>mpalacios@itcj.edu.mx, <sup>4</sup>mbailon@itcj.edu.mx, <sup>5</sup>jbernal@itcj.edu.mx

**Resumen** -- La pandemia del COVID-19 tuvo un gran impacto en el mundo, paralizando todas las actividades cotidianas que el ser humano tenía como rutina, ya sea el trabajo o la escuela. Esta última, fue un factor importante para los estudiantes debido a que se vieron en la necesidad de continuar estudiando desde casa, y en consecuencia las prácticas de laboratorio que se llevaban a cabo en los laboratorios de las instituciones educativas fueron canceladas debido al cierre de las instalaciones. Por esta razón, los estudiantes carecieron de conocimientos sobre la configuración de dispositivos físicos, debido a que las prácticas no se llevaban a cabo. Al regresar a clases presenciales, los alumnos tuvieron dificultades al momento de empezar a maniobrar y configurar los dispositivos, debido a que esto era nuevo para ellos. Por ende, se propuso la creación de un simulador de sintaxis de configuración de dispositivos, el cual puede tener el potencial de servir como guía para aquellos que necesiten cierta asesoría con los temas abordados en clase. Este simulador tiene como objetivo facilitar la configuración de comandos en los dispositivos al momento de realizar prácticas físicas en el laboratorio de redes del Instituto. Se desarrolló utilizando los lenguajes HTML, CSS, JavaScript y PHP, después se alojó en una plataforma en la cual los alumnos podrán ingresar desde cualquier dispositivo y desde el lugar en que se encuentren. Los resultados obtenidos fueron exitosos, debido a que la plataforma es consultada y se puede acceder a ella desde una computadora o celular en cualquier lugar, además de poder realizar la configuración básica y de seguridad de los dispositivos de red como Switches y Routers en un simulador de sintaxis. Se espera que, gracias a este proyecto, los alumnos podrán reforzar sus conocimientos y habilidades para la configuración de los dispositivos de red, por ejemplo: asignación de direcciones IP, cambio de nombres del dispositivo, enrutamiento dinámico y estático, protocolo de autenticación AAA, recuperación de contraseñas, VLAN, enlaces troncales y ACL's.

**Palabras Clave:** Redes, Seguridad, Plataforma, Simulador de Sintaxis.

**Abstract** -- The COVID-19 pandemic had a great impact on the world, paralyzing all the daily activities that human beings had as a routine, be it work or school. The latter was an important factor for the students because they found it necessary to continue studying from home, and consequently the laboratory practices that were carried out in the laboratories of the educational institutions were canceled due to the closure of the facilities. For this reason, the students lacked knowledge about the configuration of physical devices, because the practices were not carried out. Upon returning to face-to-face classes, the students had difficulties when starting to maneuver and configure the devices, since this was new for them. Therefore, the creation of a device configuration syntax simulator was proposed, which may have the potential to serve as a guide for those who need some advice with the topics covered in class. The purpose of this simulator is to facilitate the configuration of commands on the devices when carrying out physical practices in the Institute's network laboratory. It was developed using the HTML, CSS, JavaScript and PHP languages, then it was hosted on a platform in which students can access from any device and from wherever they are. The results obtained were successful, because the platform is consulted and can be accessed from a computer or cell phone anywhere, in addition to being able to perform the basic and security configuration of network devices such as Switches and Routers in a syntax simulator. It is expected that, thanks to this project, students will be able to reinforce their knowledge and skills for the configuration of network devices, for example: IP address assignment, device name change, dynamic and static routing, AAA authentication protocol, recovery of passwords, VLANs, trunk links and ACL's.

**Key words** – Networks, Security, Platform, Syntax Simulator.

## INTRODUCCIÓN

En el TecNM Campus Cd. Juárez, los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC's), e Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC), de la especialidad de redes; debido a motivos extraordinarios como lo fue la pandemia del COVID-19, la cual afectó a nivel global por casi dos años; no se tuvo acceso a las instalaciones, perjudicando al alumnado y al personal docente, siendo los más perjudicados los alumnos, debido a que no desarrollaron correctamente o en su totalidad las habilidades necesarias para el desempeño académico y profesional en el área de redes. Debido a la pandemia del COVID-19, los alumnos de dichas carreras se vieron en la necesidad de continuar con sus estudios en la modalidad en línea. Además, los alumnos de la especialidad de seguridad en redes solo tienen una hora para la realización de prácticas por lo que no es tiempo suficiente en el cual puedan aprender los temas vistos en clase.

## MARCO TEORICO

El presente proyecto fue elaborado con las siguientes herramientas necesarias para la creación de la plataforma

### Tecnologías aplicadas en el proyecto

**XAMPP:** XAMPP es una distribución de Apache completamente gratis y fácil de instalar que contiene un sistema de gestión de bases de datos (MySQL), el servidor web (Apache) y los intérpretes para lenguajes de script (PHP y Perl). El objetivo de XAMPP es crear una distribución fácil de instalar para desarrolladores que se están iniciando en el mundo de Apache. XAMPP viene configurado por defecto con todas las opciones activadas [1].

**Visual Studio Code:** Este es un editor de código fuente, el cual incluye soporte para la depuración, control de Git, resaltado de sintaxis, etc. Este IDE es ideal para el desarrollo del proyecto, debido a su sencillez y flexibilidad, además de ser gratuito [15].

**Hostinger:** Es una empresa proveedora de Hosting global para uno o varios sitios web [6].

**Canva:** Es un software y sitio web, el cual funciona como herramienta de diseño simplificado. Funciona a través de arrastrar y soltar los elementos, así como ajustar su tamaño, además de permitir agregar imágenes y texto a placer del usuario [2].

### Lenguajes de Programación

**JavaScript:** JavaScript (JS) es un lenguaje de programación ligero, interpretado, o compilado justo-a-tiempo (just-in-time) con funciones de primera clase. Si bien es más conocido como un lenguaje de scripting para

páginas web, y es usado en muchos entornos fuera del navegador, tal como Node.js, Apache CouchDB y Adobe Acrobat [10].

**PHP:** Lo que distingue a PHP de algo del lado del cliente como JavaScript es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabrá el código subyacente que era. El servidor web puede ser configurado incluso para que procese todos los ficheros HTML con PHP, por lo que no hay manera de que los usuarios puedan saber qué se tiene debajo de la manga [14].

**CSS:** Hojas de Estilo en Cascada (del inglés Cascading Style Sheets) o CSS es el lenguaje de estilos utilizado para describir la presentación de documentos HTML o XML (incluyendo varios lenguajes basados en XML como SVG, MathML o XHTML). CSS describe como debe ser renderizado el elemento estructurado en la pantalla, en el habla o en otros medios [8].

**HTML:** HTML (HyperText Markup Language) es el componente más básico de la Web. Define el significado y la estructura del contenido web. Además de HTML, generalmente se utilizan otras tecnologías para describir la apariencia/presentación de una página web (CSS) o la funcionalidad/comportamiento (JS) [9].

**SQL:** SQL es un acrónimo en inglés para Structured Query Language. Un Lenguaje de Consulta Estructurado. Un tipo de lenguaje de programación que permite manipular y descargar datos de una base de datos. Tiene capacidad de hacer cálculos avanzados y álgebra. Es utilizado en la mayoría de empresas que almacenan datos en una base de datos. Ha sido y sigue siendo el lenguaje de programación más usado para bases de datos relacionales [4].

### Gestores de Bases de Datos

Un sistema gestor de base de datos (SGBD) o Database Management System (DBMS) es un conjunto de programas invisibles para el usuario con el que se administra y gestiona la información que incluye una base de datos. Estos permiten administrar todo acceso a la base de datos, pues tienen el objetivo de servir de interfaz entre esta, el usuario y las aplicaciones. En este proyecto, se utilizará un gestor de base de datos, MySQL.

**MySQL:** Es el sistema de gestión de bases de datos relacional más extendido en la actualidad al estar basado en código abierto. Está escrito en C y C++ y, además, está provisto de un analizador sintáctico de SQL propio. Además, el sistema de gestión de bases de datos se destaca por su amplio soporte de sistemas operativos [12].

### Diagrama UML

UML es un lenguaje para hacer modelos y es independiente de los métodos de análisis y diseño. Se trata de un estándar que se ha adoptado a nivel internacional por numerosos organismos y empresas para crear esquemas, diagramas y documentación relativa a los programas informáticos (desarrollo de Software). [16].

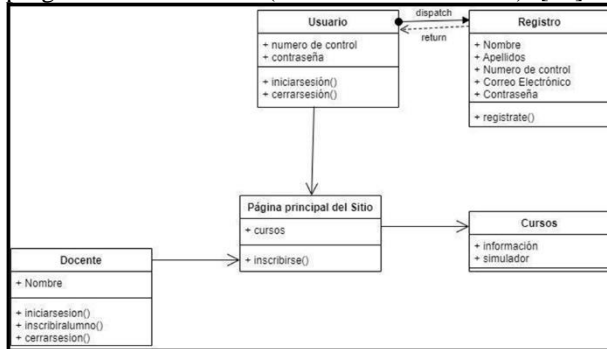


Figura 1. Diagrama UML

### Metodología de cascada

La metodología de cascada (también conocida como Waterfall) es un proceso de desarrollo secuencial de proyectos que suele utilizarse en el desarrollo de software. Esta metodología se caracteriza por las actividades o etapas del desarrollo del software que se ejecutan una tras otra y están de arriba hacia abajo [5].

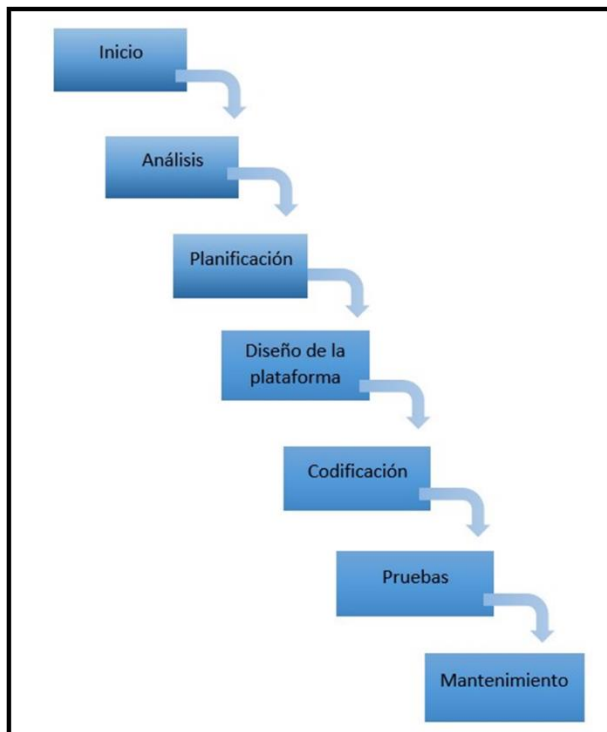


Figura 2. Metodología de Cascada

## DESARROLLO Metodología

La metodología que se utilizará será la tradicional; y se implementará la metodología de cascada (en inglés, Waterfall). La metodología de cascada es una metodología en la que las etapas se organizan de arriba hacia abajo y siguen un orden secuencial, es decir, cada etapa deberá ser terminada antes de comenzar con la siguiente etapa [7].

Se escogió esta metodología debido a que se adapta al desarrollo de los proyectos de las carreras de Ingeniería en Sistemas y TIC's, al igual que es fácil de usar y comúnmente es la que más se utiliza.

### Factibilidad

El equipo tratara de demostrar que es lo que se puede hacer dentro de los diferentes rasgos, ya sea económica, técnica u operacionalmente dentro del proyecto y que tan viable es llevarlo a cabo.

### Técnica

El equipo de desarrollo ya cuenta con lo suficiente para llevar a cabo el proyecto, es decir, los equipos informáticos, los cuales cumplen con las especificaciones para el desarrollo y manejo de la plataforma, además se cuenta con la infraestructura de red suficiente para cumplir con el manejo del sitio que se encuentra alojado en un Hosting, el cual funciona como un servidor remoto para alojar sitios web.

Se utilizaron los siguientes equipos con estas especificaciones:

Tabla 1 Especificaciones del Equipo 1

Procesador	Ryzen 3 2da gen
Memoria RAM	16gb RAM
Unidad de almacenamiento	SSD 500gb
GPU	RX 560 4gb
Fuente de alimentación	500W

Tabla 2 Especificaciones del Equipo 2

Procesador	Intel i7 7800
Memoria RAM	16gb RAM
Unidad de almacenamiento	SSD m.2 260gb HDD 2tb
GPU	RX 580 8gb
Fuente de alimentación	500W

Se utilizo una conexión a internet del servidor Totalplay de 45 megabytes y de 200 megabytes de velocidad.

### Operacional

Aquí se incluyen los gastos generados por el recurso humano que se necesita para el desarrollo de la plataforma, el equipo de desarrollo actúa como desarrolladores de software y realizan la documentación.

El software utilizado para la codificación de la plataforma fue Visual Studio Code, apoyándose de GitHub para la codificación. Para la creación de imágenes se utilizó Canva.

El sitio esta hospedado en un host remoto, se utilizo Hostinger, tanto para alojar el código como la base de datos.

**Económico**

Estos costos se refieren a aquellos necesarios para la operatividad de las actividades del equipo durante el periodo en el que se realizará el proyecto. En los costos surgidos se complementa principalmente el servicio de dominio en Hostinger con un precio de \$150 pesos mensuales, y Canva para la realización de diseños con un costo mensual de \$150 MX.

Tabla 3 Factibilidad Económica

Concepto de pago	Costo mensual	Costo anual
Costos operativos	\$300MX	\$3600 MX
Total	\$300MX	\$3600 MX

**Diagrama de secuencia**

El diagrama de secuencia trata de representar una línea de tiempo, con el fin de representar una secuencia de acciones dentro de la plataforma, comenzando desde la parte superior; representando a ambos usuarios, tanto alumnos como administradores.

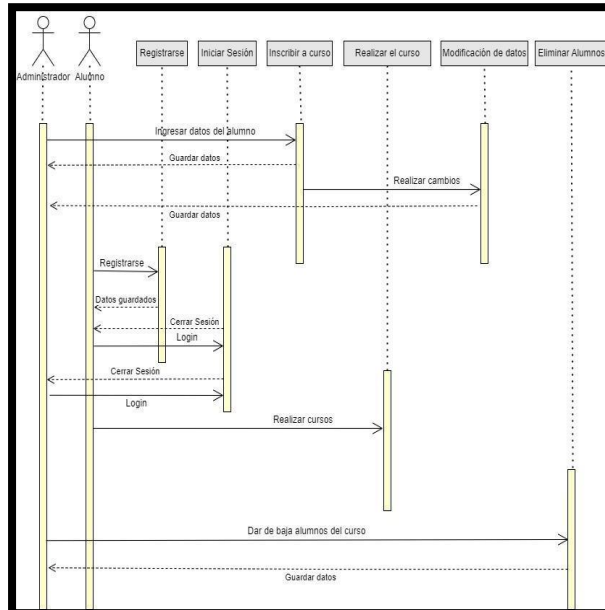


Figura 3. Diagrama de secuencia

**Arquitectura del proyecto**

El proyecto está estructurado para el uso de dos diferentes tipos de usuarios, alumnos y administradores, ya que la

plataforma esta alojada como un sitio web, se requiere tener acceso a internet para acceder a esta. Dependiendo del privilegio de cada usuario, este podrá tener acceso a diferentes niveles dentro de la plataforma.

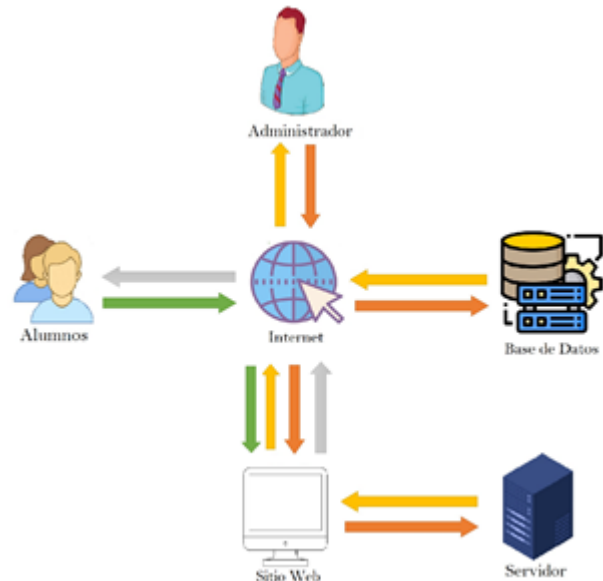


Figura 4. Arquitectura

**Diagrama de casos de uso**

Con el fin de representar el comportamiento de cada uno de los diferentes tipos de usuarios, el diagrama muestra cada una de las acciones posibles a realizar.

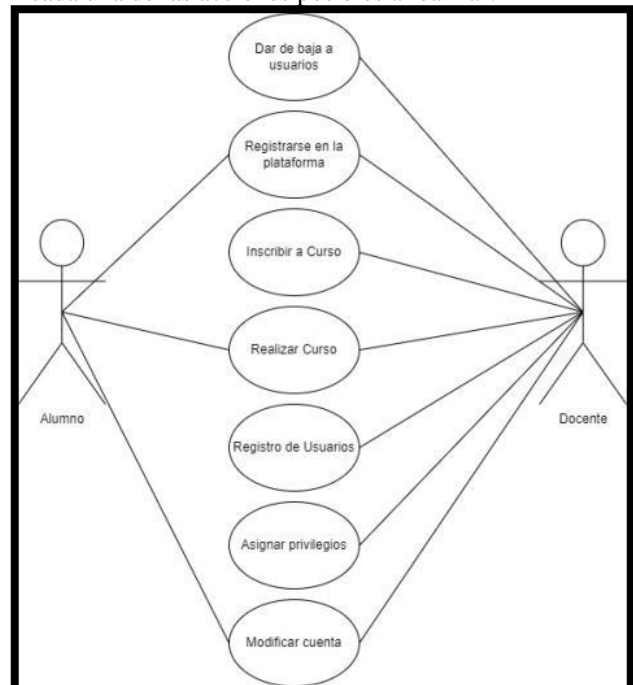


Figura 5. Diagramas de Caso de Uso

**CODIFICACION**





En las figuras se aplica la configuración de una IP en un switch, el cual es perteneciente al curso de “Redes de computadoras”.

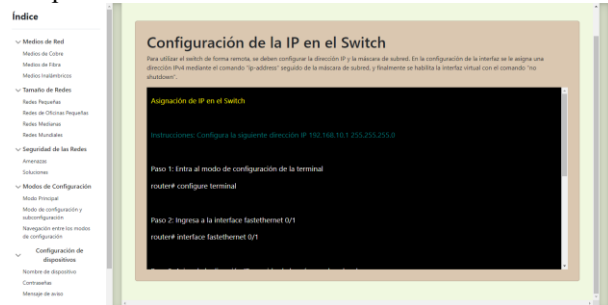


Figura 16 Configuración de la IP en el Switch 1

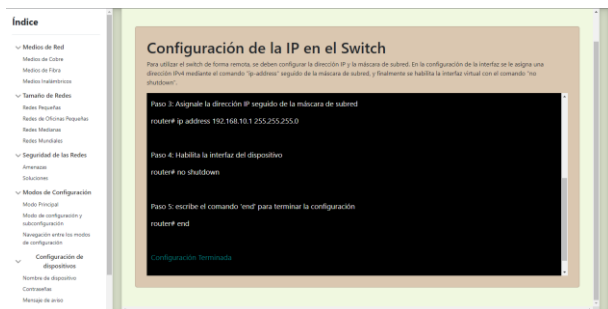


Figura 17 Configuración de la IP en el Switch 2

En las siguientes figuras se puede ver un simulador que pertenece al curso “Conmutación y Enrutamiento” que consiste en arrancar un switch con su configuración inicial, es decir, arrancar en estado de por fábrica.

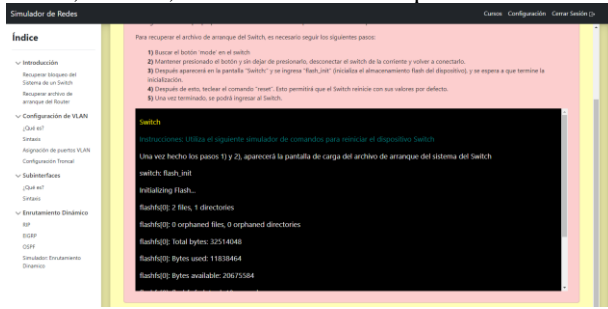


Figura 18 Recuperar bloqueo del sistema de un Switch 1

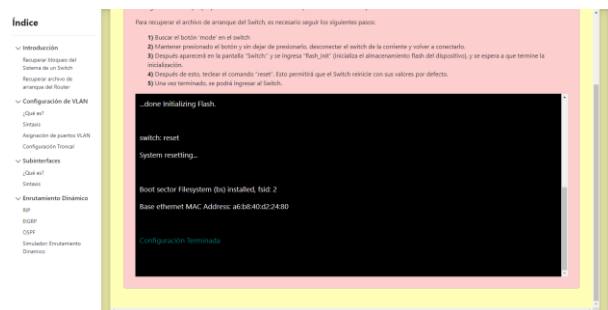


Figura 19 Recuperar bloqueo del sistema de un Switch 2

En las siguientes figuras, se muestra un simulador perteneciente al curso de "Escalamiento de redes", en el cual se crea y configura el protocolo OSPF.

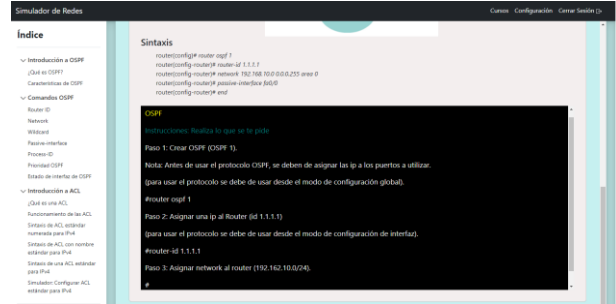


Figura 20 Creación OSPF 1

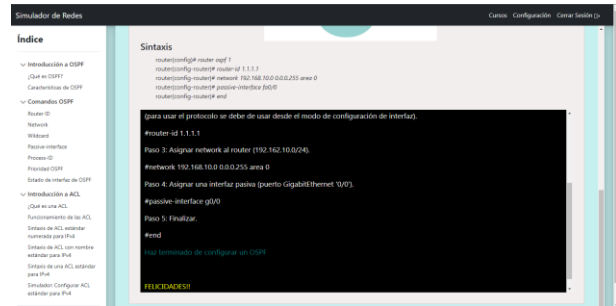


Figura 21 Creación OSPF 2

En las siguientes figuras se puede ver un simulador que pertenece al curso de “Network Security” y consiste en configurar el protocolo de Autenticación AAA local.

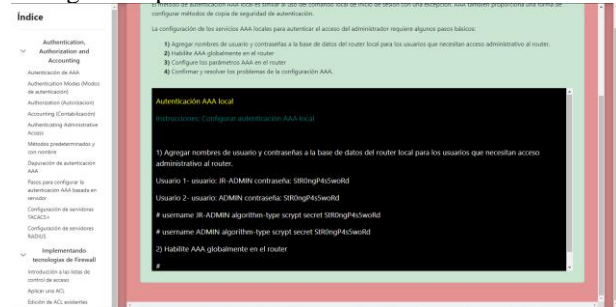


Figura 22 Autenticación AAA local 1

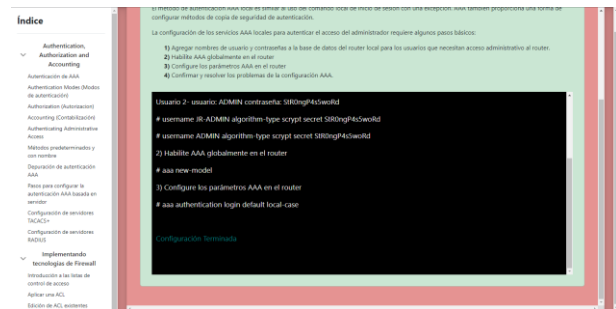


Figura 23 Autenticación AAA local 2

## CONCLUSIONES

Se pretende que, con la plataforma simulador de redes, se proporcione una ayuda a los alumnos con los cursos, los cuales destacan por tener el material didáctico suficiente para brindar asesoría, así como practicar la sintaxis dentro de los simuladores. El entorno ha sido diseñado pensando en la comodidad y sencillez, mostrando pocos elementos

en pantalla y ubicándolos de forma en que estos puedan ser vistos con facilidad para el usuario, y que este pueda manejarlo de forma intuitiva.

La plataforma, como método de seguridad, evita que los usuarios, dependiendo del privilegio, puedan acceder a ciertas opciones dentro de esta, como lo son las opciones proporcionadas para los administradores, así como un usuario regular solo podrá modificar su propia cuenta, evitando que estos puedan alterar, por cualquiera sea el motivo, una cuenta ajena. Otro método de seguridad es que una vez cerrada la plataforma, esta cerrará sesión automáticamente, para que nadie pueda acceder a la cuenta de otro usuario, todo esto con el fin de evitar que los usuarios puedan alterar información sensible.

### BIBLIOGRAFÍA

[1] Apache Friends. (2022). ¿Qué es XAMPP? Obtenido de <https://www.apachefriends.org/es/index.html>

[2] Canva. (s. f.). Herramienta de diseño gratuita: crea presentaciones, videos y contenido para redes sociales | Canva. [https://www.canva.com/es\\_419/](https://www.canva.com/es_419/)

[3] Carranza, A. (26 de noviembre de 2021). crehana. Obtenido de Aprende qué es una aplicación web y ¡crea una que logre más descargas que WhatsApp!: <https://www.crehana.com/blog/transformacion-digital/aplicacion-web-que-es/>

[4] Datademia. (23 de febrero de 2023). ¿Qué es SQL? Obtenido de <https://datademia.es/blog/que-es-sql>

[5] Digital Talent Agency. (2018). METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS. Obtenido de MODELO WATERFALL O EN CASCADA: [https://www.dtagency.tech/cursos/metodologias\\_gestion\\_proyectos/tema\\_1-ModeloWaterfall.pdf](https://www.dtagency.tech/cursos/metodologias_gestion_proyectos/tema_1-ModeloWaterfall.pdf)

[6] Hostinger. (s. f.). Hostinger: Todo Lo Que Necesitas Para Alcanzar El Éxito Online. Hostinger. [https://www.hostinger.mx/?ppc\\_campaign=google\\_sear\\_ch\\_brand&bidkw=hostinger&gclid=Cj0KCQjwpPKiBhDvARIsACn-gzAP7x3tfizfp6tyHnMtSRUWIhnzRLXhI7XVXw1BmAk1xICrbp6aSrUaArfMEALw\\_wcB](https://www.hostinger.mx/?ppc_campaign=google_sear_ch_brand&bidkw=hostinger&gclid=Cj0KCQjwpPKiBhDvARIsACn-gzAP7x3tfizfp6tyHnMtSRUWIhnzRLXhI7XVXw1BmAk1xICrbp6aSrUaArfMEALw_wcB)

[7] Mancuzo, G. (7 de agosto de 2020). Metodología Waterfall: definición, pros y contras. Obtenido de <https://blog.comparasoftware.com/metodologia-waterfall/>

[8] mdn web blogs. (13 de marzo de 2023). CSS. Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>

[9] mdn web docs. (13 de marzo de 2023). HTML: Lenguaje de etiquetas de hipertexto. Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>

[10] mdn web docs. (9 de febrero de 2023). JavaScript. Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>

[11] Milenium. (2023). Definición de Página Web, Qué es, Significado y Concepto. Obtenido de Páginas Web:

<https://www.informaticamilenium.com.mx/es/temas/que-es-una-pagina-web.html>

[12] oracle. (2023). MySQL. Obtenido de <https://www.mysql.com/>

[13] Pérez, A. (3 de junio de 2021). Metodología de programación: definición, tipos y aplicación. Obtenido de <https://www.obsbusiness.school/blog/metodologia-de-programacion-definicion-tipos-y-aplicacion>

[14] The PHP Group. (2023). ¿Qué es PHP? Obtenido de <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>

[15] Visual Studio Code - Code Editing. Redefined. (2021, 3 noviembre). <https://code.visualstudio.com/>

[16] Zamitiz, C. A. (s.f.). EL LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO (UML). Obtenido de <http://profesores.fi-b.unam.mx/carlos/aydoo/uml.html>

### ROLES DE CONTRIBUCIÓN

Rol	Autor (es)
Conceptualización y administración del proyecto	Marisela Palacios Reyes
Revisión y redacción	Marisela Palacios Reyes. Ing. Margarita Bailón Estrada. Juan Manuel Bernal Ontiveros
Metodología	Aarón Sánchez Ibarra Benecio Cázares Salazar
Codificación	Aarón Sánchez Ibarra Benecio Cázares Salazar
Diseño	Aarón Sánchez Ibarra Benecio Cázares Salazar
Bases de datos	Aarón Sánchez Ibarra Benecio Cázares Salazar
Pruebas y Mantenimiento	Marisela Palacios Reyes Ing. Margarita Bailón Juan Manuel Bernal Ontiveros



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.