

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**PROTOTIPADO DE SOLUCIÓN INFORMÁTICA A EVALUACIÓN
DE ELEMENTOS DEL CLIMA LABORAL EN ORGANIZACIONES
ECUATORIANAS**

**PROPUESTA DE SOLUCIÓN INFORMÁTICA A PARTIR DE LA
RECOLECCIÓN EN TIEMPO REAL DE DATOS RELACIONADOS
CON EL CLIMA LABORAL CON RESULTADOS QUE PUEDAN
ALIMENTAR PROCESOS DE TOMA DE DECISIÓN**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO
REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO DE
SOFTWARE**

FERNANDO JOSÉ SOTO JÁCOME

fernando.soto@epn.edu.ec

DIRECTOR: IVÁN MARCELO CARRERA IZURIETA

ivan.carrera@epn.edu.ec

DMQ, julio 2024

CERTIFICACIONES

Yo, FERNANDO JOSÉ SOTO JÁCOME declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

FERNANDO JOSÉ SOTO JÁCOME

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por FERNANDO JOSÉ SOTO JÁCOME, bajo mi supervisión.

IVÁN MARCELO CARRERA IZURIETA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

A través de la presente declaración, afirmamos que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el (los) producto(s) resultante(s) del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

FERNANDO JOSÉ SOTO JÁCOME

IVÁN MARCELO CARRERA IZURIETA

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional en esta etapa estudiantil.

A los miembros y colaboradores de la Asociación de Estudiantes de Ingeniería de Sistemas periodo 2022-2024 por su valentía y apoyo permanente.

A todos mis amigos, especialmente a mi compañero de TIC por su dedicación y empeño.

A mi tutor por sus enseñanzas y consejos.

A los docentes de la Escuela Politécnica Nacional por su sabiduría que me compartieron.

Fernando.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIONES.....	II
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO.....	1
1.1 Objetivo general.....	1
1.2 Objetivos específicos	1
1.3 Alcance	1
1.4 Marco teórico	2
2 METODOLOGÍA.....	8
2.1 Sprint 0.....	8
2.2 Sprint 1: Autenticación y manejo de sesiones.....	11
2.3 Sprint 2: Implementación de interfaces.....	17
2.4 Sprint 3: Base de datos.....	23
2.5 Sprint 4: Requisitos no funcionales.....	28
3 RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
3.1 Resultados	32
3.2 Conclusiones	39
3.3 Recomendaciones	40
4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
5 ANEXOS.....	44
ANEXO I.....	44
ANEXO II.....	46
ANEXO III.....	53
ANEXO IV	1
ANEXO V	1

RESUMEN

Este Trabajo de Integración Curricular presenta el desarrollo de un sistema software diseñado para la recolección en tiempo real de información mediante encuestas, con el objetivo principal de proporcionar datos cruciales que sirvan como insumo para obtener una perspectiva actualizada del clima organizacional y facilitar la toma de decisiones informadas. La solución informática propuesta busca optimizar el proceso de decisión y mejorar el ambiente laboral en las organizaciones, centrándose en ofrecer una interfaz usable y eficiente para la recolección de datos.

El proyecto integra autenticación de usuarios, presentación de instrucciones, despliegue de preguntas principales y elementos de gamificación, culminando con una pantalla de finalización. Durante todo el proceso, la aplicación captura las respuestas generadas por el usuario en tiempo real. Además, el proyecto explora conceptos clave como los sistemas informáticos existentes para evaluar el clima laboral, la gamificación para encuestas en línea, el modelo de calidad del producto descrito en la norma ISO/IEC 25010, las herramientas y tecnologías de desarrollo, y Scrum.

PALABRAS CLAVE: clima laboral, sistema software, encuestas, datos, decisiones

ABSTRACT

This Curricular Integration Work presents the development of a software system designed for real-time data collection through surveys, with the primary goal of providing crucial data to obtain an updated perspective on the organizational climate and facilitate informed decision-making. The proposed software solution aims to optimize the decision-making process and improve the work environment within organizations by focusing on offering an interface with usability and efficiency for data collection.

The project integrates user authentication, instructions display, main questions, and gamification elements, culminating in a completion screen. Throughout the process, the application captures user-generated responses in real time. Additionally, the project explores key concepts such as existing information systems for assessing the work climate, gamification for online surveys, the product quality model described in the ISO/IEC 25010 standard, development tools and technologies, and Scrum.

KEYWORDS: work climate, software system, surveys, data, decisions.

1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO

Esta solución informática busca desarrollar una herramienta digital que permita recolectar datos relacionados con el clima laboral de una organización en tiempo real que sirvan como insumo para la toma de decisiones. La herramienta estará diseñada para recopilar información a través de encuestas, formularios o mecanismos de retroalimentación constante, con el objetivo de proporcionar una visión actualizada y precisa del ambiente laboral.

1.1 Objetivo general

Desarrollar una solución tecnológica que permita la recolección continua y en tiempo real de datos sobre el clima laboral mediante encuestas, formularios y mecanismos de retroalimentación, con el propósito de optimizar los procesos de toma de decisiones en las organizaciones y mejorar el ambiente laboral.

1.2 Objetivos específicos

1. Diseñar e implementar una interfaz gráfica de la plataforma digital fácil de usar para la recolección de datos sobre el clima laboral.
2. Implementar herramientas para la captura en tiempo real de los datos recolectados a través de la solución informática.
3. Crear un sistema de autenticación de usuarios que garantice la seguridad y confidencialidad de la información recolectada, asegurando la autenticidad de las respuestas proporcionadas.
4. Desarrollar una aplicación web que garantice un buen rendimiento bajo condiciones de carga concurrente, asegurando tiempos de respuesta aceptables y optimizando los recursos del servidor.

1.3 Alcance

Esta solución informática tiene como alcance el desarrollo de una herramienta digital que permita recolectar y analizar datos relacionados con el clima laboral en una organización de manera continua y en tiempo real. La herramienta estará diseñada para capturar información a través de diferentes mecanismos, como encuestas, formularios o sistemas de retroalimentación, y presentar los resultados de manera accesible y comprensible para

los tomadores de decisiones. El alcance incluye la capacidad de procesar los datos relacionadas con el clima laboral. Estos datos recolectados podrán ser de insumo para posteriores análisis de datos y estadísticos.

1.4 Marco teórico

Clima laboral

El clima laboral se refiere a las percepciones compartidas de los empleados sobre su entorno de trabajo, incluyendo las políticas, prácticas y procedimientos organizacionales. Según Schneider y Reichers, el clima organizacional es un fenómeno perceptual, es decir, se basa en cómo los empleados perciben y experimentan su entorno laboral, en lugar de ser una característica objetiva de la organización [1].

El clima laboral influye significativamente en la motivación y el comportamiento de los empleados. Se ha encontrado que el liderazgo, las políticas organizacionales y las prácticas de recursos humanos juegan un papel crucial en la formación de este clima; por ejemplo, estilos de liderazgo como el transformacional y el liderazgo compartido están positivamente relacionados con climas que apoyan la innovación y la justicia procedimental.

Además, el clima laboral puede ser entendido a través de diversas dimensiones, tales como la seguridad, la justicia, la innovación y el servicio. Estas dimensiones reflejan aspectos específicos del entorno de trabajo y cómo estos aspectos influyen en las percepciones y actitudes de los empleados; por ejemplo, un clima de seguridad se relaciona con prácticas y procedimientos que promueven un ambiente de trabajo seguro y libre de riesgos [1].

De esta manera, puede decirse que el clima laboral es una construcción multifacética y dinámica que abarca las percepciones compartidas de los empleados sobre varios aspectos de su entorno de trabajo. Estas percepciones están moldeadas por están moldeadas por una combinación de factores individuales, grupales y organizacionales, y tienen un impacto significativo en el comportamiento y el desempeño de los empleados

Sistemas informáticos existentes para evaluación del clima laboral

LimeSurvey

LimeSurvey es una herramienta en línea para la creación de encuestas. Este software permite a estudiantes, profesionales y empresas diseñar encuestas de manera eficiente.

Ofrece una versión gratuita que permite a los usuarios acceder a funcionalidades básicas [2]. Dentro de sus limitaciones, se debe considerar que las preguntas no están categorizadas, lo que dificulta realizar un análisis profundo de las mismas.

Qualtrics

Qualtrics es una plataforma avanzada de experiencia de usuario y gestión de encuestas en línea, utilizada ampliamente por organizaciones para recolectar y analizar datos [3]. La principal limitación es la asequibilidad del producto, ya que su uso requiere el pago de una tarifa.

SurveyPlanet

SurveyPlanet es una herramienta en línea para la creación de encuestas. Esta plataforma permite crear encuestas de forma gratuita, sin límites en la cantidad de preguntas o respuestas [4]. Cuenta con un dashboard de resumen interactivo, sin embargo, no permite filtrar por categorías de preguntas, información demográfica o alguna otra segmentación más profunda relacionadas con la organización.

SurveyMonkey

SurveyMonkey es una plataforma especializada en la creación de encuestas en línea y recopilación de datos. Entre sus principales características se encuentra crear encuestas de manera sencilla de diferentes ámbitos, como cultura organizacional, educación, experiencia del cliente, etc. Sin embargo, estas encuestas no arrojan resultados que estén segmentados por datos demográficos o por el contexto de una organización [5].

QuestionPro

QuestionPro es una plataforma integral de encuestas y gestión de la experiencia del empleado. Entre sus características se tiene la segmentación por tipos de preguntas, dashboard interactivo, personalización de preguntas. Sin embargo, no consta con datos demográficos como áreas del empleado, tiempo en la empresa, edad, etc., adicionalmente no cuenta con una versión gratuita [6].

Gamificación para encuestas en línea

La gamificación en las encuestas en línea ofrece ventajas potenciales al proporcionar elementos motivacionales que pueden conducir a resultados tanto psicológicos (ej., mejor experiencia del usuario, compromiso emocional) como conductuales (ej., mayor participación, mejor desempeño) [7]. Otros factores como el contexto, los rasgos del

usuario y el estado emocional también desempeñan un papel importante en la determinación de la efectividad de la gamificación [7].

Investigaciones anteriores han explorado varios diseños de encuestas que se apoyan de la gamificación, que van desde formatos simples basados en texto hasta versiones que la implementan por completo. Por ejemplo, un estudio comparó cuatro diseños: solo texto, visualmente decorativo, visualmente funcional y que usó la gamificación por completo [8].

Sin embargo, los resultados no son uniformemente positivos en todas las encuestas que implementan gamificación, y el impacto puede variar significativamente según las características del usuario y el contexto. Las investigaciones futuras deberían centrarse en definir claramente la influencia del tema de la encuesta y el público objetivo, detallar los elementos específicos de las actividades de la encuesta utilizados como herramientas de motivación y proporcionar una descripción detallada de los recursos necesarios para diseñar e implementar gamificación en las encuestas [9].

Modelo de calidad del producto descrito en la norma ISO/IEC 25010

La norma ISO/IEC 25010:2023 presenta un modelo de calidad para productos de software que abarca nueve características fundamentales. Estas características evalúan tanto los aspectos estáticos del software como las cualidades dinámicas del sistema en el que se integra. Para fines de este proyecto se ha seleccionado las características más relevantes acorde al contexto del producto software desarrollado.

Capacidad de interacción

La capacidad de interacción se refiere a la habilidad de un producto para establecer una comunicación efectiva con usuarios específicos. Esta característica permite el intercambio de información entre el usuario y el sistema mediante la interfaz de usuario, con el objetivo de completar tareas predefinidas [10].

Mantenibilidad

La mantenibilidad en software se enfoca en qué tan sencillo es para los encargados realizar cambios en un programa de manera productiva. Esto engloba diversas acciones como arreglar errores, implementar mejoras o ajustar el software a nuevas condiciones, necesidades o funcionalidades. El concepto no se limita solo a los desarrolladores, sino que también considera las modificaciones hechas por personal técnico, operadores e incluso usuarios comunes [10].

Herramientas y tecnologías de desarrollo

Jira

Jira Software es una herramienta de gestión de proyectos desarrollada por Atlassian, utilizada en la industria tecnológica y otros sectores. Esta plataforma está diseñada para facilitar la planificación, el seguimiento y el manejo de proyectos, especialmente en entornos ágiles. Jira permite a los equipos crear y gestionar tareas, incidencias y proyectos, proporcionando una visión clara del progreso y el estado de cada actividad [11].

Node.js

Node.js es un entorno de ejecución de JavaScript de código abierto y multiplataforma, que permite ejecutar código JavaScript en el servidor, ofrece un modelo de E/S sin bloqueo y orientado a eventos, lo que lo hace eficiente y adecuado para aplicaciones escalables y en tiempo real. Es popular para construir aplicaciones web y servicios de backend, permitiendo a los desarrolladores utilizar JavaScript de manera unificada tanto en el lado del cliente como en el servidor. Además, cuenta con un extenso ecosistema de paquetes y módulos disponibles a través de npm (Node.js Package Manager), lo que facilita el desarrollo rápido y eficiente de aplicaciones robustas [12].

Express.js

Express.js es un marco web diseñado para Node.js. Sirve como una herramienta para simplificar la creación de aplicaciones web y API utilizando JavaScript del lado del servidor. Desarrollado y mantenido como un proyecto de código abierto por la Fundación Node.js. El marco mejora la organización de aplicaciones a través de sus capacidades de middleware y enrutamiento [13].

React.js

React.js es una biblioteca JavaScript de código abierto desarrollada por Facebook para construir interfaces de usuario interactivas y dinámicas, particularmente para aplicaciones web de una sola página. Simplifica la creación de componentes reutilizables con su propia lógica y estado, y emplea un DOM virtual para mejorar el rendimiento al actualizar solo las partes del DOM que han cambiado [14].

SQL Server

SQL Server es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) desarrollado por Microsoft. Utiliza Transact-SQL (T-SQL) como su lenguaje principal de consulta y está diseñado para almacenar y recuperar datos según lo soliciten otras

aplicaciones de software. SQL Server incluye herramientas para la gestión de bases de datos, inteligencia empresarial, análisis y generación de informes, y se integra bien con otros productos de Microsoft. Destaca por sus robustas características de seguridad y su capacidad de escalabilidad, pudiendo manejar bases de datos desde unos pocos megabytes hasta varios terabytes [15].

Scrum

Scrum es un marco de trabajo ágil utilizado principalmente en el desarrollo de software, aunque también se aplica en otros campos. Se caracteriza por dividir el trabajo en ciclos cortos llamados Sprints, generalmente de 1 a 4 semanas, durante los cuales un equipo autoorganizado trabaja para completar un conjunto específico de objetivos [16].

Scrum enfatiza la colaboración, la flexibilidad, la transparencia y la mejora continua, utilizando roles definidos como el Product Owner, el Scrum Master y el Equipo de Desarrollo, así como eventos regulares como la planificación del sprint, las reuniones diarias, las revisiones y las retrospectivas [17]. Este enfoque permite una adaptación rápida a los cambios, una entrega incremental de valor al cliente y una mayor satisfacción tanto del equipo como de los interesados en el proyecto.

Los artefactos de Scrum son tres elementos fundamentales que se describen a continuación:

Product Backlog

Es una lista ordenada de todo lo que se conoce que es necesario en el producto. Contiene todas las características, funciones, requisitos, mejoras y correcciones que constituyen los cambios a realizarse en el producto en futuras versiones. Los elementos del Product Backlog están ordenados por prioridad, con los ítems más valiosos y urgentes en la parte superior [18].

Sprint Backlog

Es un conjunto de elementos del Product Backlog seleccionados para el Sprint actual, más un plan para entregar el Incremento del producto y lograr el objetivo del Sprint. Representa el trabajo que el equipo de desarrollo prevé realizar durante el Sprint en curso. Se actualiza a lo largo del Sprint a medida que se aprende más sobre el trabajo necesario para alcanzar el objetivo del Sprint [18].

Incremento

El Incremento representa el progreso tangible y verificable hacia el objetivo del producto al final de cada Sprint. Es la suma de todo el trabajo completado desde el inicio del proyecto hasta el final del Sprint actual que cumple con la definición de "terminado" del equipo [18].

2 METODOLOGÍA

2.1 Sprint 0

Método de gestión Kanban

Como parte del desarrollo del proyecto se implementó el método de gestión Kanban, puesto que permite una gestión eficiente y visual del flujo de trabajo [19]. El enfoque de Kanban se centró en la optimización continua del proyecto.

Se estableció un tablero Kanban en Jira. El tablero permite visualizar columnas que representan los diferentes estados del flujo de trabajo en sus tareas más desglosadas o issues: To Do, In Progress, Done [20].

Partes interesadas

Durante el proyecto se contó con la participación de algunas partes interesadas que se detallan a continuación:

- PhD. Valentina Ramos: cliente dentro del proyecto. Proporcionó visión y dirección para el desarrollo del proyecto. Evaluó el progreso y los resultados desde la perspectiva del usuario final.
- PhD. Iván Carrera: director del proyecto. Lideró y coordinó las actividades del proyecto. Monitoreó el avance y aseguró el cumplimiento de los objetivos. Actuó como enlace entre el equipo de desarrollo y el cliente.

Arquitectura

La Figura 1 muestra la arquitectura implementada en el desarrollo de la aplicación web. El frontend fue desarrollado con JavaScript y la librería React.js. El backend, por su parte, fue construido con Node.js y la librería Express, y se encarga exclusivamente de los endpoints necesarios para la autenticación de usuarios, la protección de rutas y el registro de la finalización de cuestionarios. Cabe mencionar que el backend también comparte algunas implementaciones con el otro componente del proyecto. La base de datos utiliza SQL Server y contiene tablas que se comparten con otras que no forman parte de este componente específico.

Tanto el frontend, el backend como la base de datos fueron desplegados en un servidor con el sistema operativo Ubuntu Server dentro de la intranet de la EPN.

El usuario final interactúa con la aplicación web desplegada en la intranet de la Escuela Politécnica Nacional a través de un navegador web.

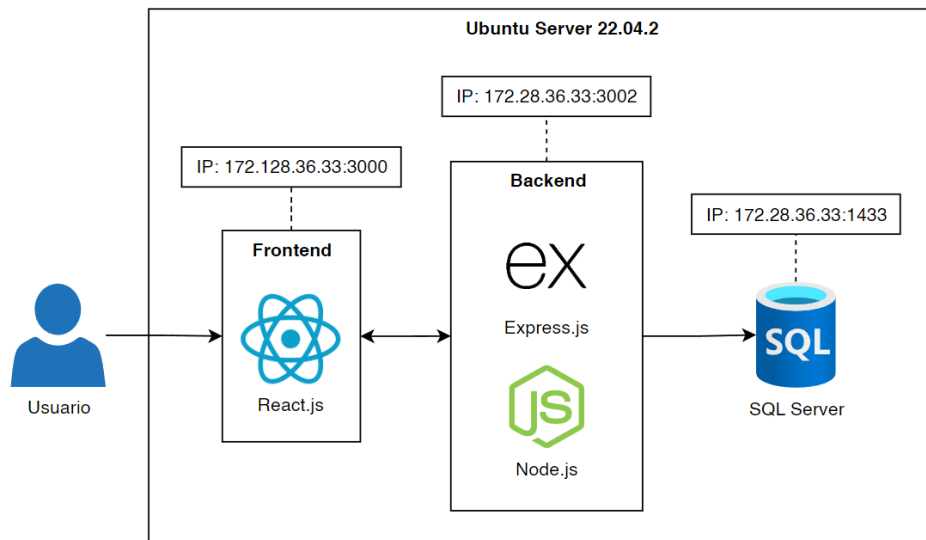


Figura 1 Diagrama de arquitectura de la aplicación web.

Equipo Scrum

Para el desarrollo de este componente se considera a las siguientes personas con sus roles y responsabilidades como se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1 Equipo Scrum

Rol	Responsable	Responsabilidad
Propietario del Producto	Iván Carrera	Reflejar las prioridades y necesidades del cliente [17].
Scrum Master	Iván Carrera	Ayudar al equipo a mejorar continuamente sus prácticas y asegurar la efectividad del equipo [17].
Desarrolladores	Fernando Soto	Crear y entregar incrementos funcionales del producto [17].

Definición de historias épicas

En la Tabla 2 se muestra el código, el título y la prioridad de las historias épicas. El detalle de estas historias se encuentra en el Anexo I.

Tabla 2 Historias épicas

Definición de historias épicas		
Código	Título	Prioridad
ES1	Implementación de autenticación de usuarios y gestión de sesiones en la interfaz de iniciar sesión (login).	Alta
ES2	Desarrollo de interfaces de usuario para gestión de respuestas y gamificación.	Alta
ES3	Creación de tablas en la base de datos y almacenamientos seguro de credenciales.	Alta
ES4	Implementación de requisitos no funcionales para mejorar la usabilidad.	Alta

Product Backlog

En la Tabla 3 se muestra el Product Backlog que contempla las historias de usuario categorizadas por historias épicas. El detalle de cada historia se describe en el Anexo II.

Tabla 3 Product Backlog

Product Backlog				
Historia épica	Historia de usuario			
	ID	Título	Esfuerzo	Prioridad
ES1	ES1-01	Creación una interfaz gráfica de inicio de sesión.	5	Alta
	ES1-02	Autenticación y creación de sesión de usuario.	8	Alta
	ES1-03	Administración rutas protegidas mediante sesión.	8	Alta
	ES1-04	Eliminación de la sesión del usuario.	8	Alta
ES2	ES2-01	Creación de interfaz de pregunta.	13	Alta
	ES2-02	Creación de interfaz de bienvenida, instrucciones y finalización.	8	Alta
	ES2-03	Creación de interfaz de protección al fallo.	5	Alta
	ES2-04	Creación de interfaz de gamificación.	5	Alta

ES3	ES3-01	Diseño de las tablas de la base de datos.	8	Alta
	ES3-02	Implementación de métodos seguros para credenciales de los usuarios.	8	Alta
ES4	ES4-01	Implementación de buenas prácticas de usabilidad.	8	Alta
	ES4-02	Creación de tests de componentes UI.	8	Alta

Planificación de release

Una vez establecido el Product Backlog se procede a definir los Sprints. El Sprint, su objetivo y su duración se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4 Planificación de Sprints

Release	Objetivo	Tiempo (días)
Sprint 1	Implementación de autenticación y manejo de sesiones.	15
Sprint 2	Desarrollo de interfaces de usuario.	15
Sprint 3	Creación de tablas en la base de datos y almacenamiento de seguro de credenciales.	14
Sprint 4	Implementación de requisitos no funcionales.	15

2.2 Sprint 1: Autenticación y manejo de sesiones

Sprint Planning

En la Tabla 5 se presenta el Sprint Planning del Sprint 1, donde se detalla el objetivo del sprint y las historias de usuario asociadas.

Tabla 5 Sprint Planning del Sprint 1

Sprint Planning – Sprint 1			
Objetivo	Desarrollar una interfaz gráfica de usuario para el inicio de sesión mediante autenticación y gestión de sesiones.		
Historias de usuario			
ID	Título	Esfuerzo	Estado
ES1-01	Creación una interfaz gráfica de inicio de sesión.	5	Alta
ES1-02	Autenticación y creación de sesión de usuario.	8	Alta

ES1-03	Administración rutas protegidas mediante sesión.	8	Alta
ES1-04	Eliminación de la sesión del usuario.	8	Alta

Sprint Backlog

En la Tabla 6 se presenta el Sprint Backlog del Sprint 1 que contempla las historias de usuario y las tareas asociadas a cada una.

Tabla 6 Sprint Backlog de Sprint 1

Sprint Backlog	
ID de historia de usuario	Tareas
ES1-01	Crear una interfaz gráfica de login.
	Validar tipos de datos correctos para email y password.
	Mostrar ayuda en caso de olvido de credenciales.
	Mostrar mensaje de error por credenciales inválidas.
ES1-02	Validar credenciales.
	Obtener información de usuario de sesión.
	Crear token de sesión en backend y enviar a frontend.
	Configurar el valor del token de sesión en local storage.
ES1-03	Restringir rutas sin la sesión creada.
ES1-04	Remover el token de sesión de local storage.

Ejecución del Sprint

1. Crear una interfaz gráfica de login

Se realizó la interfaz gráfica de login para que el usuario pueda ingresar su correo electrónico, así como su contraseña. Se implementó el botón "Iniciar sesión" para poder acceder al sistema. En la Figura 2 se presenta la interfaz gráfica de login.

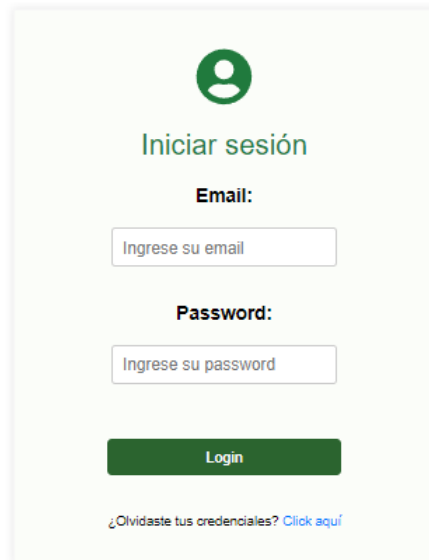


Figura 2 Interfaz gráfica de login

2. Validar tipos de datos correctos para email y password

Se implementó un control de ingreso válido de email. Este control no permite correos sin el formato adecuado. En caso de que el usuario no ingrese un correo electrónico válido aparece un mensaje de advertencia en un elemento flotante como se muestra en la Figura 3.

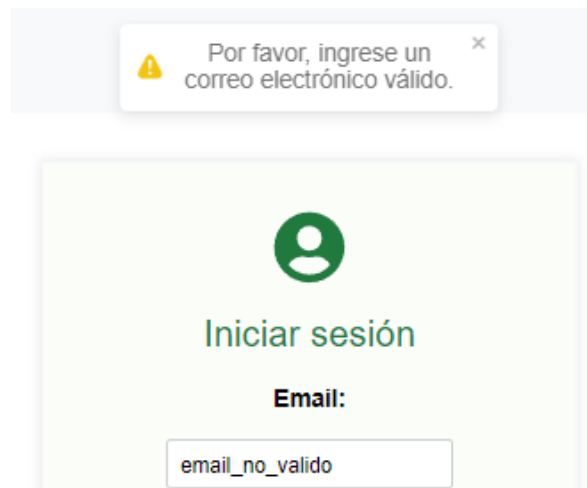


Figura 3 Mensaje de advertencia por formato de email no válido

3. Mostrar ayuda en caso de olvido de credenciales

Cuando el usuario requiera ayuda en caso de olvido de credenciales al sistema podrá dar Click en "¿Olvidaste tus credenciales? Click aquí" para recibir información de cómo proceder como se muestra en la Figura 4.

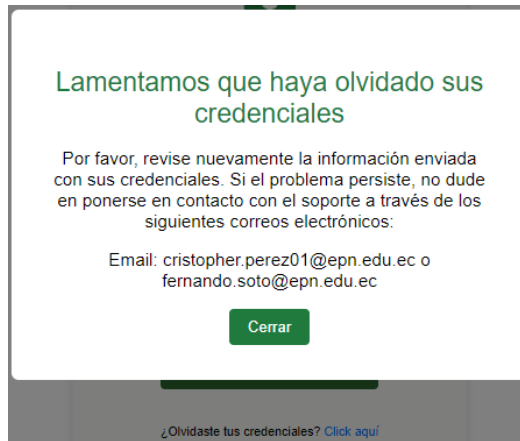


Figura 4 Información de olvido de credenciales

4. Validar credenciales

En la Figura 5 se ilustra cómo los valores proporcionados por el usuario a través de la interfaz gráfica se envían al backend mediante la ruta `http://172.28.36.33:3002/login`. En este Sprint, la validación se realiza sin encriptación de los datos, utilizando datos mock, que son objetos simulados para reemplazar las dependencias reales del software al imitar sus características relevantes [21]. La implementación de almacenamiento en la base de datos y la encriptación de contraseñas se llevará a cabo en el Sprint 3.

```
const result = await pool
  .request()
  .input("email", sql.NVarChar, email)
  .input("password", sql.NVarChar, password)
  .query(
    "SELECT * FROM UsuarioLogin WHERE email = @email AND Password = @password"
  )
if (result.recordset.length > 0) {
  const userId = result.recordset[0].id_usuario
  res.status(200).json({
    message: "Authentication successful",
    id_usuario: userId,
  })
} else {
  res.status(401).send({ message: "Invalid credentials" })
}
```

Figura 5 Validación de credenciales de login

5. Obtener información de usuario de sesión

Si la validación en el backend fue satisfactoria entonces se puede recuperar la información del usuario, en este caso se recupera el id del usuario. La implementación en código se representa en la Figura 6.

```
if (response.ok) {  
  const data = await response.json()  
  const id_usuario = data.id_usuario  
}
```

Figura 6 Obtención de información autenticado

6. Crear token de sesión en backend y enviar a frontend

Una vez el usuario es autenticado, se procede a crear un token con base al ID del usuario. La Figura 7 muestra cómo se firma un JWT en el backend y se envía como respuesta al frontend.

```
token = await jwt.sign(  
  { id_usuario: id_usuario },  
  privateKey,  
  {expiresIn: "2m"}  
)  
res.json({ token: token, surveyCompleted: false })
```

Figura 7 Creación del token de sesión y envío al frontend

7. Configurar el valor del token de sesión en local storage

Una vez el usuario ha sido autenticado se procede a configurar el valor de local storage con el token recibido como se muestra en la Figura 8.

```
localStorage.setItem("jwtToken", token)
```

Figura 8 Asignación de token en local storage

8. Restringir rutas sin la sesión creada

Cuando un usuario que no ha iniciado sesión pretende entrar a rutas de la aplicación web que solo un usuario autenticado puede hacer, como /welcome, /questionary, /instructions, /finish; entonces el sistema no lo permitirá y lo redirigirá a la página de login.

9. Remover el token de sesión de local storage

Cuando haya finalizado su cuestionario, se mostrará una pantalla de completitud y un botón para cerrar su sesión. Cuando el usuario presione el botón entonces la sesión finalizará removiendo el token de local storage como se muestra en la Figura 9.

```

const Finish = () => {
  const handleLogout = () => {
    localStorage.removeItem("jwtToken")
  }
  ...
}

```

Figura 9 Eliminación de token de sesión

Sprint Review

Todos los objetivos del Sprint 1 se cumplieron en su totalidad.

- **Pruebas de aceptación**

Tabla 7 Pruebas de aceptación de Sprint 1

Pruebas de aceptación – Sprint 1				
Historia de usuario	Dado que	Cuando	Entonces	Logrado
ES-01	El usuario está en la ruta de la página de inicio de sesión.	Se cargue la interfaz gráfica.	Se muestra un formulario con campos para ingresar el email de usuario y el password, así como un botón para enviar la información.	Sí
ES-02	El usuario ha ingresado sus credenciales en el formulario de inicio de sesión.	Presione el botón de iniciar sesión.	Se autentica las credenciales y, si son correctas, se crea una sesión activa para el usuario.	Sí
ES-03	Un usuario no autenticado.	Intente acceder a esa ruta.	Se redirige al usuario a la página de inicio de sesión y	Sí

			no permite el acceso hasta que se autentique.	
ES-04	El usuario tiene una sesión activa.	De clic en el botón de cerrar sesión.	Se elimina la sesión del usuario.	Sí

- **Adaptación del Product Backlog**

Cumplido el tiempo de ejecución del Sprint 1 se analizó los avances y se actualizó el Product Backlog como muestra la Tabla 8.

Tabla 8 Actualización de Product Backlog después de Sprint 1

Product Backlog			
Historia épica	Historia de usuario		
	ID	Esfuerzo	Estado
ES1	ES1-01	5	Finalizado
	ES1-02	8	Finalizado
	ES1-03	8	Finalizado
	ES1-04	8	Finalizado
ES2	ES2-01	13	Por realizar
	ES2-02	8	Por realizar
	ES2-03	5	Por realizar
	ES2-04	5	Por realizar
ES3	ES3-01	8	Por realizar
	ES3-02	8	Por realizar
ES4	ES4-01	8	Por realizar
	ES4-02	8	Por realizar

2.3 Sprint 2: Implementación de interfaces

Sprint Planning

En la Tabla 9 se presenta el Sprint Planning del Sprint 2, donde se detalla el objetivo del sprint y las historias de usuario asociadas.

Tabla 9 Sprint Planning del Sprint 2

Sprint Planning – Sprint 2			
Objetivo	Desarrollar interfaces gráficas que permitan el fácil uso y navegación del sistema software.		
Historias de usuario			
ID	Título	Esfuerzo	Estado
ES2-01	Creación de interfaz de pregunta.	13	Alta
ES2-02	Creación de interfaz de bienvenida, instrucciones y finalización.	8	Alta
ES2-03	Creación de interfaz de protección al fallo.	5	Alta
ES2-04	Creación de interfaz de gamificación.	5	Alta

Sprint Backlog

En la Tabla 10 se presenta el Sprint Backlog del Sprint 2 que contempla las historias de usuario y las tareas asociadas a cada una.

Tabla 10 Sprint Backlog de Sprint 2

Sprint Backlog	
ID de historia de usuario	Tareas
ES2-01	Crear el componente respuesta.
	Guardar la respuesta.
ES2-02	Creación de interfaz de bienvenida e instrucciones.
	Creación de interfaz de finalización y redireccionamiento.
ES2-03	Mostrar un mensaje de error cuando se ingrese credenciales inválidas en el inicio de sesión.
	Creación de interfaz que no permite responder dos veces el cuestionario.
ES2-04	Creación de componente de gamificación.

Ejecución del Sprint

1. Crear el componente respuesta.

El componente renderiza la pregunta y presenta cinco opciones de respuesta, actualizando el estado al seleccionar una. La respuesta se guarda junto con los identificadores de

pregunta y cuestionario, y la función `handleContinue` avanza a la siguiente pregunta. La interfaz gráfica con una pregunta en específico se muestra en la Figura 10.



Figura 10 Componente respuesta

2. Guardar la respuesta de la pregunta.

Cuando el usuario selecciona una opción, ésta se envía al backend a través de “`http://172.28.36.33:3002/save_respuesta`”. Los datos enviados son el valor, el id del cuestionario, y el id de la pregunta como se muestra en la implementación de la Figura 11.

```
const handleSubmitResponse = async () => {
  try {
    const response = await fetch("http://172.28.36.33:3002/save_respuesta", {
      method: "POST",
      headers: {
        "Content-Type": "application/json",
      },
      body: JSON.stringify({
        valor: selectedOption,
        idCuestionario: props.idCuestionario,
        idPregunta: props.idPregunta,
      }),
    })
  }
  ...
}
```

Figura 11 Guardar respuesta del componente pregunta

3. Creación de interfaz de bienvenida, instrucciones y finalización.

Las figuras 12, 13 y 14 representan las interfaces de bienvenida, instrucciones y finalización, respectivamente, que guían al usuario a través del flujo antes y durante la realización del cuestionario.

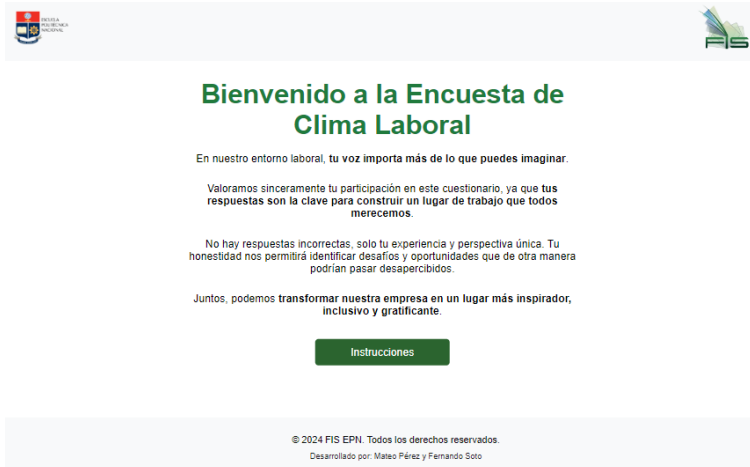


Figura 12 Interfaz gráfica de bienvenida

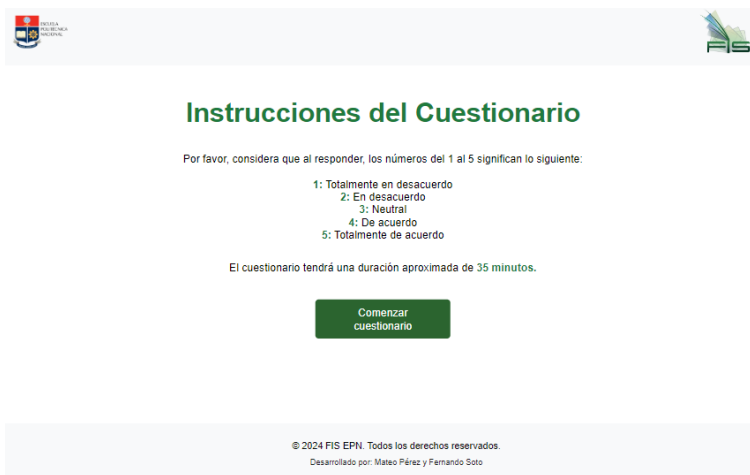


Figura 13 Interfaz gráfica de instrucciones

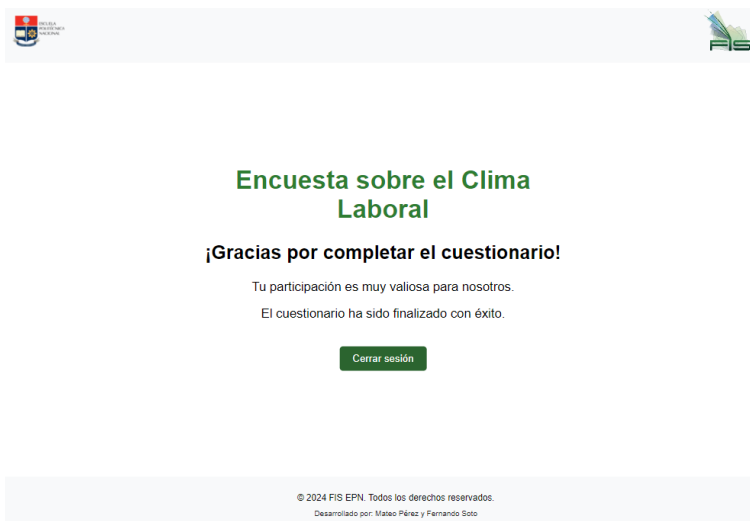


Figura 14 Interfaz gráfica de finalización

4. Mostrar un mensaje de error cuando se ingrese credenciales inválidas en el inicio de sesión

Cuando el usuario ingresa credenciales inválidas por equivocación, el sistema muestra un mensaje de error como se muestra en la Figura 15. Esta validación se realiza con datos simulados, la implementación de la base de datos se realiza en el Sprint 3.

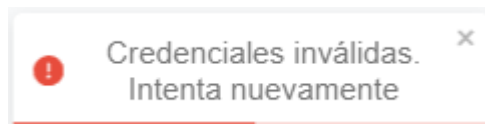


Figura 15 Mensaje de error por credenciales inválidas

5. Creación de interfaz que no permite responder dos veces el cuestionario

Cuando el usuario por equivocación pretende ingresar al sistema después de que haya respondido su cuestionario, el sistema no lo permitirá mostrando una interfaz de completitud como se representa en la Figura 16.



Figura 16 Interfaz de cuestionario respondido previamente

6. Creación de componente de gamificación

Los estudios han informado efectos psicológicos positivos de la implementación de elementos de gamificación, como una mejor experiencia del usuario y motivación, así como beneficios conductuales que incluyen mayor participación, compromiso, más retroalimentación y mejor calidad de los datos [7]. En la Figura 17 se muestra una de varias preguntas de gamificación que aparecen cada cierta cantidad de preguntas del clima laboral.

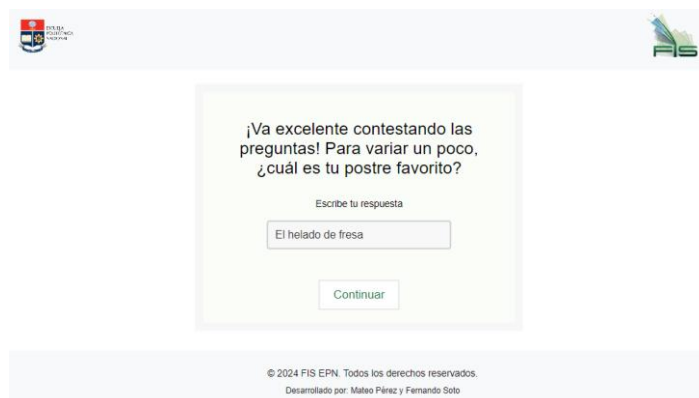


Figura 17 Componente de gamificación

Sprint Review

Todos los objetivos del Sprint 2 se cumplieron en su totalidad.

- **Pruebas de aceptación**

Tabla 11 Pruebas de aceptación de Sprint 2

Pruebas de aceptación – Sprint 2				
Historia de usuario	Dado que	Cuando	Entonces	Logrado
ES2-01	El usuario esté en la sección del cuestionario.	Se cargue la interfaz de pregunta.	Se muestra la descripción de la pregunta, las opciones de respuesta, y permitir la selección de una opción.	Sí
ES2-02	El usuario inicie o termine el cuestionario.	Se cargue la página de inicio o finalización.	Debe mostrar una interfaz de bienvenida al comienzo seguido por una interfaz de instrucciones y un mensaje de agradecimiento al final, guiando al usuario de manera clara a través del flujo de inicio y finalización.	Sí
ES2-03	El usuario interactúe con la funcionalidad de inicio de	Ingrese credenciales inválidas durante el inicio de	Se muestra un mensaje de error adecuado para cada caso: indicando credenciales incorrectas y permitiendo un nuevo intento, o notificando que el	Sí

	sesión o el cuestionario.	sesión, o intento responder un cuestionario que ya ha completado.	cuestionario ya ha sido completado y bloqueando un segundo intento.	
ES2-04	El usuario avanza a través del cuestionario.	Complete una serie de preguntas.	Se muestra un elemento de gamificación, con un mensaje motivacional y preguntas fuera del contexto de clima laboral.	Sí

- **Adaptación del Product Backlog**

Cumplido el tiempo de ejecución del Sprint 2 se analizó los avances y se actualizó el Product Backlog como muestra la Tabla 12.

Tabla 12 Actualización de Product Backlog después de Sprint 2

Product Backlog			
Historia épica	Historia de usuario		
	ID	Esfuerzo	Estado
ES1	ES1-01	5	Finalizado
	ES1-02	8	Finalizado
	ES1-03	8	Finalizado
	ES1-04	8	Finalizado
ES2	ES2-01	13	Finalizado
	ES2-02	8	Finalizado
	ES2-03	5	Finalizado
	ES2-04	5	Finalizado
ES3	ES3-01	8	Por realizar
	ES3-02	8	Por realizar
ES4	ES4-01	8	Por realizar
	ES4-02	8	Por realizar

2.4 Sprint 3: Base de datos

Sprint Planning

En la Tabla 13 se presenta el Sprint Planning del Sprint 3, donde se detalla el objetivo del sprint y las historias de usuario asociadas.

Tabla 13 Sprint Planning del Sprint 3

Sprint Planning – Sprint 3			
Objetivo	Desarrollar la base de datos e implementar métodos seguros para el almacenamiento de credenciales de los usuarios.		
Historias de usuario			
ID	Título	Esfuerzo	Estado
ES3-01	Diseño de las tablas de la base de datos.	8	Alta
ES3-02	Implementación de métodos seguros para credenciales de los usuarios.	8	Alta

Sprint Backlog

En la Tabla 14 se presenta el Sprint Backlog del Sprint 3 que contempla las historias de usuario y las tareas asociadas a cada una.

Tabla 14 Sprint Backlog de Sprint 3

Sprint Backlog	
ID de historia de usuario	Tareas
ES3-01	Crear tablas usuarioLogin y Completed.
	Verificar usuarios que ya han completado la encuesta.
ES3-02	Comparar la contraseña del login con la encriptada en la base de datos.

Ejecución del Sprint

1. Crear tablas usuarioLogin y Completed

Se crea la tabla usuarioLogin para almacenar datos relacionados con el inicio de sesión. Esta tabla incluye las siguientes columnas:

- id_login: identificador de los usuarios login
- id_usuario: clave foránea de la tabla Usuario. La tabla Usuario no es parte del presente componente.

- email: valor que el usuario debe colocar en la interfaz de login
- password: contraseña del usuario

La tabla Completed permite registrar los identificadores de usuarios (user_id) que han completado su cuestionario. Esto facilita la verificación del estado de finalización del cuestionario y, en consecuencia, la gestión del acceso del usuario al cuestionario. La tabla contiene la siguiente columna:

- user_id: Identificador del usuario

En la Figura 18 se muestra las dos tablas creadas en SQL Server.

UsuarioLogin	
id_login	
id_usuario	
email	
password	

Completed	
user_id	

Figura 18 Tablas en la base de datos

2. Verificar usuarios que ya han completado la encuesta

En la Figura 19 se consulta a la tabla Completed para verificar si el identificador del usuario proporcionado por el frontend consta como registro en la tabla en cuyo caso devuelve una variable booleana.

```

const pool = await sql.connect(config)
const result = await pool
  .request()
  .input("id_usuario", sql.Int, id_usuario)
  .query("SELECT * FROM Completed WHERE user_id = @id_usuario")
if (result.recordset.length > 0) {
  res.json({ surveyCompleted: true })
}

```

Figura 19 Verificación de usuario que ha completado el cuestionario

3. Comparar la contraseña del login con la encriptada en la base de datos.

Los valores de la columna password de la tabla UsuarioLogin se encuentran encriptadas por lo que para realizar la validación del inicio de sesión de un usuario se necesita hacer

una comparación entre la contraseña del usuario y la que se encuentra en la base de datos como se muestra en la Figura 20.

Este proceso se realiza mediante bcrypt, que es una función de derivación de claves para contraseñas, diseñada por Niels Provos y David Mazières, y basada en el cifrado Blowfish [22].

```

const isMatch = bcrypt.compareSync(password, user.password);
if (isMatch) {
  res.json({ id_usuario: user.id_usuario });
  res.json({ surveyCompleted: true })
}

```

Figura 20 Comparación de contraseñas usando bcrypt

En la Figura 21 se muestra las contraseñas de los usuarios encriptadas almacenadas en la base de datos en la tabla UsuarioLogin.

	id_login	id_usuario	email	password
1	1	35	samira@epn.edu.ec	\$2b\$10\$yY4z0Q/OJeWSObiANwr1b09A0VGx6YFhko.IFLMrGR...
2	2	36	pablo@epn.edu.ec	\$2b\$10\$vb0Q1660lis0xx8RoePByuhV6DEuclODpJro.uzKLSzlhU...
3	1002	38	ivan@epn.edu.ec	\$2b\$10\$mYuwsowAXVJD0yvg3t5Fnuv/Vyn3GBrzScq4frKT2k9y...
4	1003	40	valentina@epn.edu.ec	\$2b\$10\$AtwJ8pyBq8aHTmmOONFNHOt2qIN#58HPAHAiWfYUF1...
5	1004	3728	valentina2@epn.edu.ec	\$2b\$10\$SE8Y0r9TNvnwcR8fMkNHZefskjcChPgmQZdFhj124N....
6	1005	54	brynta79@epn.edu.ec	\$2b\$10\$TjPla0gOKL3Aj55CWaNZ0.QU5q8qvZbmvq2XOZ7hSs...
7	1006	55	juan@epn.edu.ec	\$2b\$10\$97Ce1QonuSsVAB72AGBJedBAZERx4Q/Qyh1JAHsics...
8	1007	56	ana@epn.edu.ec	\$2b\$10\$ZTtb.ivaiup34eArfxCQPux6u9OkOFAyq00B97kzARaO...
9	1008	57	diego@epn.edu.ec	\$2b\$10\$veqE73qXxv8v2S2wJZgJeXjbREtW.X.56ZsovGkeivlg...
10	1009	58	camila@epn.edu.ec	\$2b\$10\$gWQxlU0mJQIKruQtVkvzye3VCxTOhsaodzXwICRLpB/...
11	1010	59	valentina3@epn.edu.ec	\$2b\$10\$2U8phF0t2qbjDEKbdP/dDu/RqRtX.nwQ0MGHPG0L...
12	1011	60	mateo@epn.edu.ec	\$2b\$10\$ghyG6FBqn3LJE1gYEDCKuQzvA4H9k9InC8lOdS81Zs...
13	1012	61	isabella@epn.edu.ec	\$2b\$10\$InbyBW80GdYulZ8FSMc7lu80EgZJLJHnis8Njr5elsM3...
14	1013	62	santiago@epn.edu.ec	\$2b\$10\$buF55hmGbInhGaW6bsgrntOq8ltyKFSUJmnPgZDAV6G...
15	1014	63	mariana@epn.edu.ec	\$2b\$10\$gfF2vjBGUoRVzxBDZTMt0OFzwh.8a3.6V1iIOFLlQlz...
16	1015	64	lucas@epn.edu.ec	\$2b\$10\$P5DfcyayO22hJN3VHir55uqZwwdbEmaAPJoiFoxXHWs...
17	1016	65	ivan2@epn.edu.ec	\$2b\$10\$hwLB9HA0TShGmfM4Ql3ROknEyqe.gTju1Ats58JcW...

Figura 21 Registros de la tabla UsuarioLogin

Sprint Review

Todos los objetivos del Sprint 3 se cumplieron en su totalidad.

- **Pruebas de aceptación**

Tabla 15 Pruebas de aceptación de Sprint 3

Pruebas de aceptación – Sprint 3

Historia de usuario	Dado que	Cuando	Entonces	Logrado
ES3-01	El sistema necesita gestionar el inicio de sesión y el seguimiento de encuestas.	Se cree la base de datos.	Deben existir las tablas usuarioLogin y Completed, y el sistema debe permitir verificar si un usuario ha completado la encuesta mediante una consulta en la tabla Completed.	Sí
ES3-02	Se almacenan contraseñas de usuarios en la base de datos.	Un usuario inicie sesión.	La contraseña proporcionada debe ser comparada con la versión encriptada almacenada para validar el acceso.	Sí

- **Adaptación del Product Backlog**

Cumplido el tiempo de ejecución del Sprint 3 se analizó los avances y se actualizó el Product Backlog como muestra la Tabla 16.

Tabla 16 Actualización de Product Backlog después de Sprint 3

Product Backlog			
Historia épica	Historia de usuario		
	ID	Esfuerzo	Estado
ES1	ES1-01	5	Finalizado
	ES1-02	8	Finalizado
	ES1-03	8	Finalizado
	ES1-04	8	Finalizado
ES2	ES2-01	13	Finalizado
	ES2-02	8	Finalizado
	ES2-03	5	Finalizado
	ES2-04	5	Finalizado
ES3	ES3-01	8	Finalizado
	ES3-02	8	Finalizado
ES4	ES4-01	8	Por realizar
	ES4-02	8	Por realizar

2.5 Sprint 4: Requisitos no funcionales

Sprint Planning

En la Tabla 17 se presenta el Sprint Planning del Sprint 4, donde se detalla el objetivo del sprint y las historias de usuario asociadas.

Tabla 17 Sprint Planning del Sprint 4

Sprint Planning – Sprint 4			
Objetivo	Garantizar la calidad de código a través de buenas prácticas de desarrollo		
Historias de usuario			
ID	Título	Esfuerzo	Estado
ES4-01	Implementación de buenas prácticas de usabilidad.	8	Alta
ES4-02	Creación de tests de componentes.	8	Alta

Sprint Backlog

En la Tabla 18 se presenta el Sprint Backlog del Sprint 4 que contempla las historias de usuario y las tareas asociadas a cada una.

Tabla 18 Sprint Backlog de Sprint 4

Sprint Backlog	
ID de historia de usuario	Tareas
ES4-01	Aplicación de aria-label al código frontend.
	Aplicación de tabindex al código frontend.
ES4-02	Realizar test de componentes UI.

Ejecución del Sprint

1. Aplicación de aria-label al código frontend

El atributo aria-label asigna un texto descriptivo a un objeto, como un botón. Así, cuando un lector de pantalla detecta el objeto, lee el texto del aria-label, ayudando al usuario a identificarlo [23].

En la Figura 22 se muestra una de las varias implementaciones del atributo aria-label específicamente en el botón “Cerrar sesión” de la página “QuestionaryCompleted”.

```

<button
  className="home-button"
  tabIndex="0"
  aria-label="Cerrar sesión y volver a la página de inicio"
>
  Cerrar sesión
</button>

```

Figura 22 Aplicación de aria-label en un botón

2. Aplicación de tabindex al código frontend

El atributo tabindex define el orden de tabulación de un elemento cuando se utiliza la tecla "tab" para navegar entre los elementos interactivos [24].

Esto permite a los usuarios de teclados, incluidos aquellos con discapacidades, navegar de manera lógica y eficiente por los campos y controles en una interfaz.

En la Figura 23 se muestra una de las varias implementaciones del atributo tabindex específicamente en el botón “Instrucciones” de la página “Welcome”.

```

<button
  className="start-button"
  onClick={handleStartQuestionary}
  tabIndex="0"
  aria-label="Instrucciones para comenzar el cuestionario"
>
  Instrucciones
</button>

```

Figura 23 Aplicación de tabindex en un botón

3. Realizar test de componentes UI

Para realizar test de componentes UI se utilizó la librería “react-testing-library” con Jest, un framework de testing Javascript.

La Figura 24 representa una de las varias implementaciones de tests de componente UI, específicamente para el componente Instructions.

```

describe("Instructions component", () => {
  test("Indica Instrucción del Cuestionario", async () => {
    render(<Instructions />, { wrapper: BrowserRouter })
    screen.getByText("Instrucciones del Cuestionario")
  })
  test("El cuestionario durará 35 minutos", async () => {
    render(<Instructions />, { wrapper: BrowserRouter })
    screen.getByText("35 minutos.")
  })
  test("Las intrucciones indican un botón para comenzar cuestionario", async () => {
    render(<Instructions />, { wrapper: BrowserRouter })
    screen.getByText("Comenzar cuestionario")
  })
})
}

```

Figura 24 Testing de componentes UI

Sprint Review

Todos los objetivos del Sprint 4 se cumplieron en su totalidad.

- **Pruebas de aceptación**

Tabla 19 Pruebas de aceptación de Sprint 4

Pruebas de aceptación – Sprint 4				
Historia de usuario	Dado que	Cuando	Entonces	Logrado
ES4-01	El sistema frontend necesita ser fácil de usar.	Un usuario interactúa con la interfaz gráfica de usuario.	Los atributos aria-label y tabindex deben estar implementados correctamente para asegurar una correcta navegación en el sistema.	Sí
ES4-02	Se han desarrollado componentes de la interfaz de usuario.	Se realicen pruebas de estos componentes.	Los componentes UI se deben comportar correctamente y que elementos visuales, como texto, correspondan a lo esperado.	Sí

- **Adaptación del Product Backlog**

Cumplido el tiempo de ejecución del Sprint 4 se analizó los avances y se actualizó el Product Backlog como muestra la Tabla 20.

Tabla 20 Actualización de Product Backlog después de Sprint 4

Product Backlog			
Historia épica	Historia de usuario		
	ID	Esfuerzo	Estado
ES1	ES1-01	5	Finalizado
	ES1-02	8	Finalizado
	ES1-03	8	Finalizado
	ES1-04	8	Finalizado
ES2	ES2-01	13	Finalizado
	ES2-02	8	Finalizado
	ES2-03	5	Finalizado
	ES2-04	5	Finalizado
ES3	ES3-01	8	Finalizado
	ES3-02	8	Finalizado
ES4	ES4-01	8	Finalizado
	ES4-02	8	Finalizado

3 RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Resultados

Pruebas de usabilidad y accesibilidad

- **ARC Toolkit**

El ARC Toolkit es un conjunto de herramientas de accesibilidad que ayuda a los desarrolladores a identificar problemas de accesibilidad y características conforme a WCAG 2.0, WCAG 2.1, WCAG 2.2, EN 301 549 y la Sección 508 [25].

Esta herramienta arroja errores, alerta y mejores prácticas mediante una semaforización en la que los errores son rojos, alertas amarillas y las mejores prácticas son verdes. La cantidad de ítems encontrados por página divididos por categorías se en la Tabla 21. Además, el detalle de ejecución de esta herramienta por cada página se encuentra en el Anexo III.

Tabla 21. Ítems encontrados por página y por categorías.

Página	Errores	Alertas	Buenas prácticas
Login	0	1	8
Welcome	0	1	4
Instrucciones	0	1	8
Pregunta	0	1	1
Finalización	0	2	0

- **Wave Evaluation Tool**

WAVE es una herramienta de evaluación de accesibilidad web desarrollada por WebAIM.org. Proporciona retroalimentación visual sobre la accesibilidad de tu contenido web mediante la inserción de íconos e indicadores en la página [26].

Wave evalúa cada página mediante seis categorías, las tres primeras que indican errores o alertas las cuales son Errors, Contrast Errors, Alerts y las tres últimas que indican buenas prácticas que son Features, Structural Elements, Aria. En la Tabla 22 se detalla la cantidad de ítems encontrados por página divididos por categoría. Además, el detalle de ejecución de esta herramienta por cada página se encuentra en el Anexo III.

Tabla 22. Ítems encontrados por página y por categorías.

Página	Erros	Constrast Errors	Alerts	Features	Structural Elements	Aria
Login	0	0	0	5	4	4
Welcome	0	0	0	3	3	3
Instrucciones	0	0	0	3	3	3
Pregunta	0	0	0	9	5	1
Finalización	0	0	0	3	4	2

- **Evaluación de resultados de ARC Toolkit y WAVE**

Los resultados obtenidos mediante ARC Toolkit y WAVE muestran un rendimiento sobresaliente de la interfaz gráfica del proyecto debido a la ausencia de errores y alertas significativas, junto con una implementación notable de buenas prácticas en comparación con otros estándares.

System Usability Scale (SUS)

Para determinar el valor de SUS (System Usability Scale), se realizaron 70 encuestas a participantes con edades comprendidas entre los 19 y 58 años. La muestra incluyó 65 estudiantes, 3 docentes y 2 miembros del personal administrativo.

- **Procesamiento de los datos**

Una vez recopilados los datos, se procede a su procesamiento. En los cuestionarios SUS, las preguntas impares son positivas, mientras que las pares son negativas. Para calcular la puntuación, se resta 1 a las respuestas de las preguntas impares, y se resta de 5 las respuestas de las preguntas pares. Luego, se suman estos resultados y se multiplica el total por 2.5. La interpretación del puntaje SUS es la siguiente: si supera 68, se considera por encima del promedio; si es inferior a 68, se considera por debajo del promedio [27].

Para facilitar la interpretación y comprensión de los resultados, se investigó la escala de calificación cualitativa de las puntuaciones SUS la cual se detalla en la Tabla 23.

Tabla 23. Calificación cualitativa SUS [27].

SUS Score	Calificación cualitativa
92	Lo mejor imaginable
85	Excelente
72	Bueno
52	Ok/justo
38	Pobre
25	Lo peor imaginable

- **Evaluación de SUS**

Después de la toma de encuesta SUS a las 70 personas, la recopilación de datos y su correspondiente procesamiento, el promedio del valor SUS para los 70 encuestados es de 74.00 lo cual se encuentra entre bueno y excelente según lo especificado en la Tabla 23. Las respuestas de todos los participantes se encuentran en el Anexo IV.

Análisis de código estático

SonarQube es una plataforma de código abierto utilizada para la inspección continua de la calidad del código y la seguridad en proyectos de software. Desarrollada por SonarSource, esta herramienta analiza el código fuente y proporciona un conjunto de métricas que ayudan a identificar problemas y mejorar la calidad del software. SonarQube permite configurar umbrales de calidad y generar reportes detallados, lo que permite mejorar la calidad del código a lo largo del ciclo de vida del desarrollo de software [28].

- **Frontend**

A través de la herramienta SonarQube se tiene un análisis general del código en donde, como se aprecia en la Figura 25, el frontend de la aplicación web pasa la puerta de calidad, que es un conjunto de condiciones booleanas basadas en medidas.

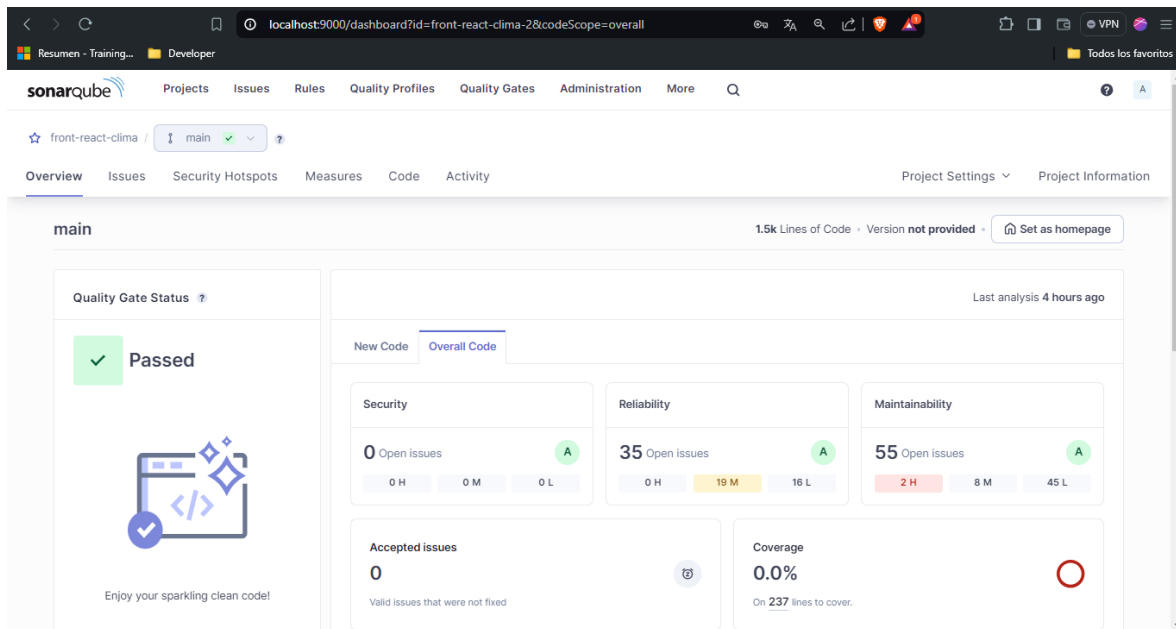


Figura 25 Visión general del análisis del frontend

Mantenibilidad

Según el resumen general del código, como se indica en la Figura 26, el punto más significativo es la mantenibilidad del código, que llevaría aproximadamente 2 horas en corregirse.

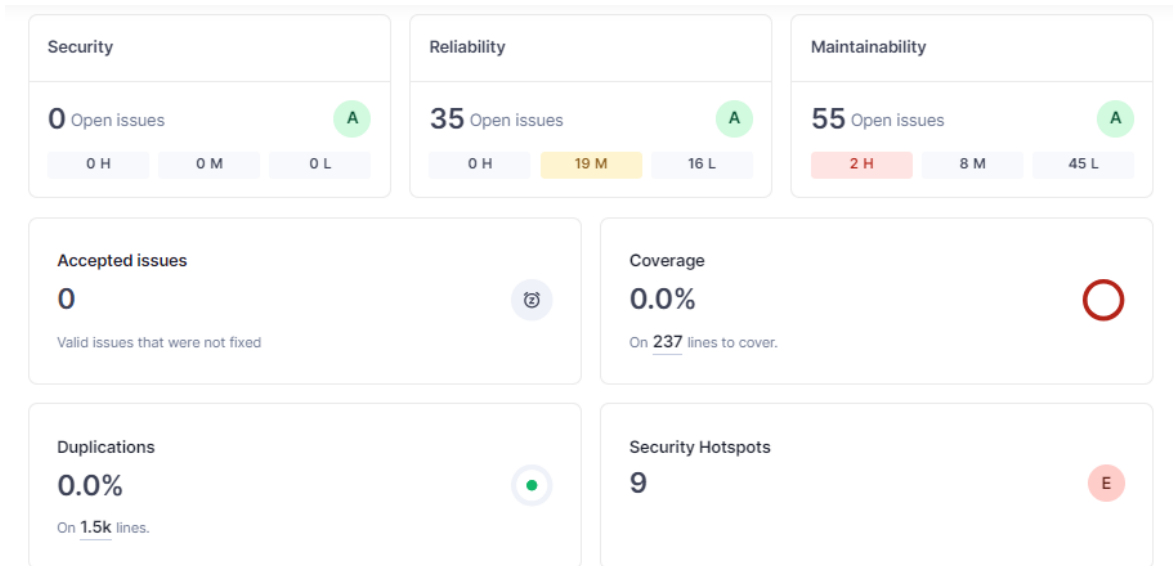


Figura 26 Resumen del análisis del frontend.

Seguridad del código

Como se muestra en la Figura 27, se indica que el uso del protocolo HTTP es inseguro, lo que en el caso de uso es justificable puesto que la aplicación se encuentra desplegada en la intranet de la EPN.

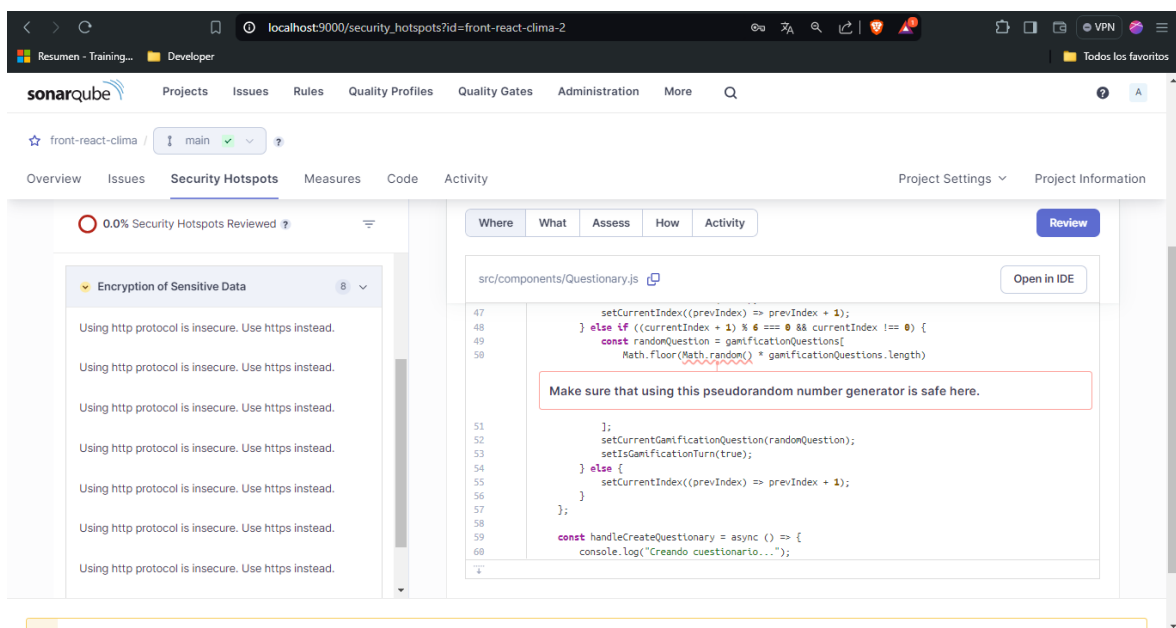


Figura 27 Recomendaciones de seguridad

Pruebas de rendimiento

- **Configuración**

Para realizar una prueba de rendimiento se utilizó JMeter, una herramienta de software libre que permite probar el comportamiento funcional de carga y medir el rendimiento.

Mediante la ejecución del comando “top” se identifica los procesos que consumen recursos y los porcentajes y cantidades de uso de memoria y procesamiento, tal y como se indica en la Figura 28. Esto permite comparar los porcentajes de uso del servidor en condiciones con tráfico mínimo y cómo se comportaría bajo ciertas condiciones de uso concurrente.

```
top - 13:54:54 up 29 days, 16:24, 7 users, load average: 0.01, 0.03, 0.04
Tasks: 230 total, 2 running, 228 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 1.4 us, 0.4 sy, 0.0 ni, 98.2 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
MiB Mem : 9940.4 total, 4180.4 free, 1941.3 used, 3818.7 buff/cache
MiB Swap: 4096.0 total, 4096.0 free, 0.0 used. 7682.9 avail Mem
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
317374	root	20	0	51.5g	372244	47380	R	8.9	3.7	6:43.78	node
1130	mssql	20	0	13.3g	1.3g	92652	S	4.6	13.1	639:30.16	sqlservr
390394	servidor	20	0	10628	3852	3248	R	1.0	0.0	0:00.07	top
1	root	20	0	167688	13124	8224	S	0.0	0.1	0:36.32	systemd
2	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.56	kthreadd
3	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	rcu_gp
4	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	rcu_par_gp
5	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	slub_flushwq
6	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	netns
8	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	kworker/0:0H-events_hig+
10	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	mm_percpu_wq
11	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	rcu_tasks_rude_
12	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	rcu_tasks_trace
13	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:01.41	ksoftirqd/0
14	root	20	0	0	0	0	I	0.0	0.0	9:00.58	rcu_sched
15	root	rt	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:10.75	migration/0
16	root	-51	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	idle_inject/0
18	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	cpuhp/0
19	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	cpuhp/1
20	root	-51	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	idle_inject/1
21	root	rt	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:10.61	migration/1
22	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:02.07	ksoftirqd/1
24	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	kworker/1:0H-events_hig+

Figura 28 Servidor en condiciones sin carga

Se configuraron las siguientes variables para realizar las pruebas con JMeter:

- host: 172.28.36.33 (IP del servidor).
- threads: 100 (número de hilos, o usuarios simulados).
- ramp-up: 0.3 segundos (tiempo de espera antes de empezar con el siguiente usuario – threads / ramp-up).
- duration-time: 60 segundos (tiempo de la prueba).

Los endpoints evaluados fueron:

1. Main Page: petición de acceso a la página principal (<http://172.28.36.33:3000>).
2. Login: solicitud POST a la ruta login del servidor (<http://172.28.36.33:3000/login>), con credenciales válidas para simular 100 inicios de sesión correctos.

3. Request Users: solicitud GET a la ruta usuarios del servidor (http://172.28.36.33:3000/usuarios), que es una ruta de prueba que prueba la devolución de recursos desde el servidor.

- **Ejecución de pruebas**

De este modo, al iniciar la prueba, como se indica en la Figura 29, se puede observar lo siguiente:

Uso de CPU:

- 100 usuarios: el sistema muestra una mayor utilización de la CPU (us=19,8%, sy=2,7%), con una importante actividad en el espacio de usuario y cierta actividad en el espacio de sistema. También hay interrupciones de software (si=2,2%), lo que indica más cambio de contexto y manejo de interrupciones.

```
top - 13:56:15 up 29 days, 16:25, 7 users, load average: 0.79, 0.22, 0.11
Tasks: 229 total, 2 running, 227 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 19.8 us, 2.7 sy, 0.0 ni, 75.2 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 2.2 si, 0.0 st
MiB Mem : 9940.4 total, 3918.0 free, 2203.7 used, 3818.7 buff/cache
MiB Swap: 4096.0 total, 4096.0 free, 0.0 used. 7420.5 avail Mem
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
318632	root	20	0	1374212	146844	45024	R	105.3	1.4	5:14.01	node
1130	mssql	20	0	13.3g	1.3g	92652	S	41.2	13.1	639:49.94	sqlservr
317374	root	20	0	51.7g	587684	47380	S	39.9	5.8	6:57.74	node
58	root	20	0	0	0	0	S	0.3	0.0	0:16.09	ksoftirqd/7
390319	root	20	0	0	0	0	I	0.3	0.0	0:00.05	kworker/0:0-events
390394	servidor	20	0	10628	3852	3248	R	0.3	0.0	0:00.38	top
1	root	20	0	167688	13124	8224	S	0.0	0.1	0:36.32	systemd
2	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.56	kthreadd
3	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	rcu_gp
4	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	rcu_par_gp
5	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	slub_flushwq
6	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	netns
8	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	kworker/0:0H-events_high
10	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	mm_percpu_wq
11	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	rcu_tasks_rude
12	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	rcu_tasks_trace
13	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:01.42	ksoftirqd/0
14	root	20	0	0	0	0	I	0.0	0.0	9:00.59	rcu_sched
15	root	rt	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:10.75	migration/0
16	root	-51	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	idle_inject/0
18	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	cpuhp/0
19	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	cpuhp/1
20	root	-51	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	idle_inject/1

Figura 29 Porcentaje de uso del CPU y de la memoria en la prueba.

En la Figura 30 se observa el resultado de los hilos activos a través del tiempo, en donde los primeros 30 segundos los hilos o usuarios aumentan linealmente hasta 100, y a partir de ello el número de hilos activos se mantiene constante en 100 durante el periodo de tiempo restante.

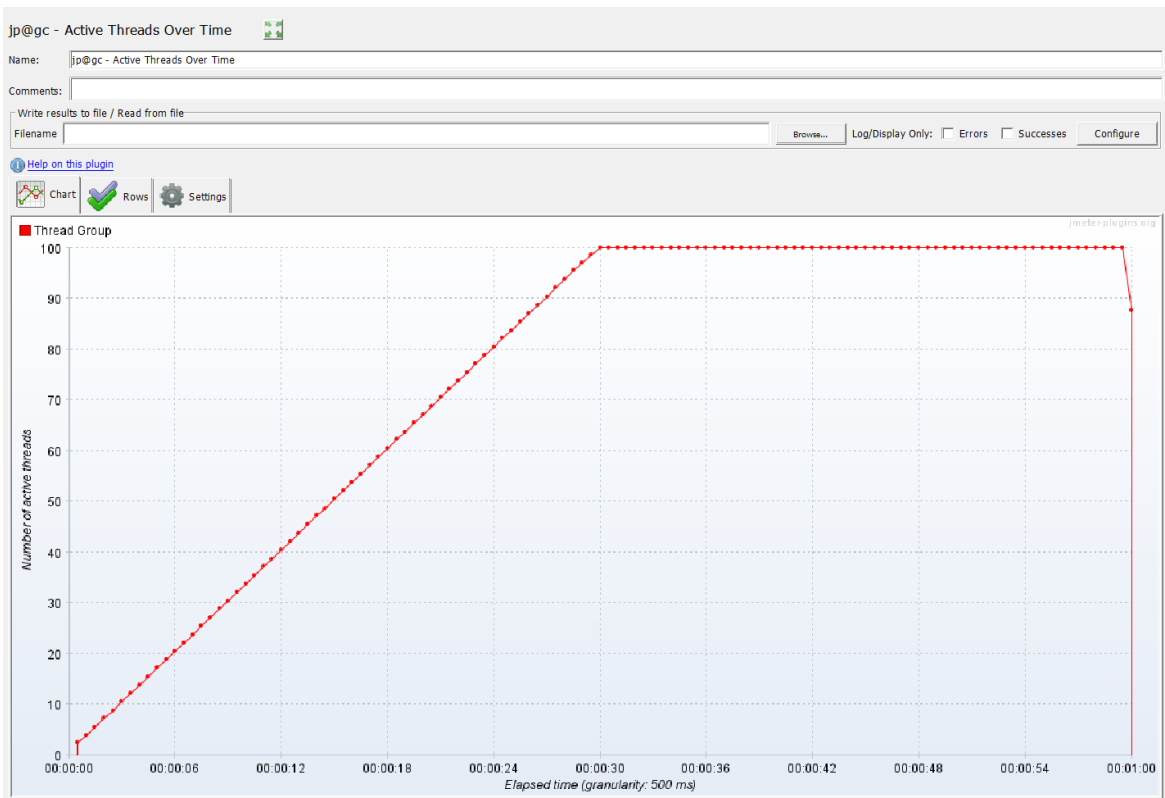


Figura 30 Hilos activos en el tiempo

- **Informe global**

En la Figura 31 se puede encontrar un informe global, que muestra principalmente el número de peticiones, los tiempos de carga, los porcentajes de error y los datos referentes a los tamaños de las operaciones en envío y recepción.

Aggregate Report

Name: Aggregate Report

Comments:

Write results to file / Read from file

Filename: Log/Display Only: Errors Successes

Label	# Samples	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Maximum	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec
Main Page	20831	11	8	23	31	55	3	244	0.00%	347.2/sec	686.94	40.35
Login	20826	102	119	143	149	168	6	231	0.00%	348.1/sec	116.95	74.79
Request Users	20769	103	122	145	152	176	6	230	0.00%	347.4/sec	319.60	43.09
TOTAL	62426	72	75	140	147	166	3	244	0.00%	1039.1/sec	1120.52	157.65

Figura 31 Informe global

3.2 Conclusiones

- En este trabajo se desarrolló una solución informática que permite la recolección continua y en tiempo real de datos sobre el clima laboral mediante encuestas. El sistema demostró ser fácil de usar, obteniendo una puntuación de 74.00 sobre 100 en la encuesta SUS, lo que lo sitúa entre las categorías de "bueno" y "excelente", reflejando una experiencia de usuario positiva. Además, las evaluaciones realizadas con las herramientas ARC Toolkit y WAVE identificaron un número mínimo de errores y alertas. Durante el desarrollo de la encuesta, se implementaron componentes de gamificación, incluyendo mensajes de motivación y variedad de preguntas fuera del contexto del clima laboral, para mantener la motivación del usuario y garantizar un mejor involucramiento y calidad de respuestas.
- El sistema captura en tiempo real las respuestas de los usuarios. Cada vez que se selecciona una opción, se envían los datos del cuestionario, incluyendo el identificador del usuario, el valor de la respuesta y el identificador de la pregunta. Esto garantiza que la información esté disponible para otros módulos o componentes del proyecto, facilitando su posterior inserción en una base de datos.
- El sistema implementa autenticación al inicio de sesión y manejo de sesiones, lo que impide que usuarios no autorizados accedan a páginas como el del cuestionario, evitando así posibles errores de integridad al guardar datos inconsistentes. Además, el sistema registra el identificador de cada usuario que haya respondido el cuestionario, asegurando que no pueda volver a responder y garantizando así una única respuesta por usuario.
- A través de las pruebas realizadas con JMeter, se evaluaron las rutas principales de login, usuarios y la página principal. Los resultados demostraron un buen rendimiento del sistema frente a peticiones concurrentes y un uso justificado de los recursos del servidor donde se encuentra desplegado el software.

3.3 Recomendaciones

Para trabajos futuros se recomienda:

- Implementar roles de administrador que permitan una gestión más personalizada del sistema. Esto incluiría la capacidad de cargar preguntas personalizadas, registrar y gestionar usuarios, así como ofrecer opciones para personalizar la interfaz gráfica. Estas funcionalidades otorgarían mayor flexibilidad y control sobre la plataforma garantizando que la aplicación pueda ser replicable en otras organizaciones o ámbitos.
- Ampliar la recopilación de datos mediante la implementación de mecanismos que capturen información adicional. Esto podría incluir el registro del número de clics realizados, las dinámicas de interacción con el sistema, detalles sobre el dispositivo utilizado para resolver el cuestionario, etc. Esta información extra serviría como valioso insumo de retroalimentación permitiendo un análisis más profundo del comportamiento de los usuarios y la eficacia del sistema.
- Desarrollar de una interfaz de inicio más completa y detallada. Esta página principal debería mostrar información relevante sobre el proyecto, datos de la empresa, estadísticas significativas del clima laboral y apartados diferenciados para administradores y usuarios regulares. Una interfaz así estructurada proporcionaría una visión más integral del sistema y facilitaría la navegación para los diferentes tipos de usuarios como administradores y encuestados.
- Aunque las pruebas de rendimiento han demostrado que el sistema puede manejar una carga considerable de solicitudes sin deterioro significativo, es crucial mantener un enfoque en la optimización continua. Se recomienda realizar ajustes y optimizaciones periódicas, lo que incluye la implementación de nuevas tecnologías y técnicas para mejorar la eficiencia del servidor.

4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. Kuenzi and M. Schminke, "Assembling fragments into a lens: A review, critique, and proposed research agenda for the organizational work climate literature," 2009. doi: 10.1177/0149206308330559.
- [2] LimeSurvey, "LimeSurvey." [Online]. Available: <https://www.limesurvey.org/>
- [3] Qualtrics, "Qualtrics." [Online]. Available: <https://www.qualtrics.com>
- [4] surveyplanet, "surveyplanet." [Online]. Available: <https://surveyplanet.com/>
- [5] SurveyMonkey, "SurveyMonkey." [Online]. Available: <https://www.surveymonkey.com>
- [6] questionpro, "Precios QuestionPro." [Online]. Available: <https://www.questionpro.com/es/pricing/>
- [7] J. Harms, S. Biegler, C. Wimmer, K. Kappel, and T. Grechenig, "Gamification of Online Surveys: Design Process, Case Study, and Evaluation," 2015, pp. 219–236. doi: 10.1007/978-3-319-22701-6_16.
- [8] S. Dolnicar, B. Grün, and V. Yanamandram, "Dynamic, Interactive Survey Questions Can Increase Survey Data Quality," *Journal of Travel & Tourism Marketing*, vol. 30, no. 7, pp. 690–699, Jul. 2013, doi: 10.1080/10548408.2013.827546.
- [9] J. Hamari, J. Koivisto, and H. Sarsa, "Does Gamification Work? – A Literature Review of Empirical Studies on Gamification," in *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, IEEE, Jul. 2014, pp. 3025–3034. doi: 10.1109/HICSS.2014.377.
- [10] S. S. Gordón, *Calidad en Software. Un libro de texto*, 1st ed. Sánchez Gordón, Sandra Patricia, 2022.
- [11] Atlassian, "Jira." [Online]. Available: <https://www.atlassian.com/es>
- [12] M. , H. M. , H. T. J. , & R. N. Cantelon, *Node.js in Action*. Greenwich: Manning, 2014.

- [13] A. Mardan, *Express.js Guide: The Comprehensive Book on Express.js*. Azat Mardan, 2014.
- [14] A. Fedosejev, *React.js essentials*. Packt Publishing Ltd., 2015.
- [15] M. McQuillan, "What Is SQL Server?," in *Introducing SQL Server*, Berkeley, CA: Apress, 2015, pp. 1–5. doi: 10.1007/978-1-4842-1419-0_1.
- [16] K. , & S. J. Schwaber, *The scrum guide*, vol. 21. Scrum Alliance, 2011.
- [17] A. Mundra, S. Misra, and C. A. Dhawale, "Practical Scrum-Scrum Team: Way to Produce Successful and Quality Software," in *2013 13th International Conference on Computational Science and Its Applications*, IEEE, Jun. 2013, pp. 119–123. doi: 10.1109/ICCSA.2013.25.
- [18] K. Schwaber, *SCRUM Development Process*. London: Springer London, 1997. doi: 10.1007/978-1-4471-0947-1_11.
- [19] "The-Official-Kanban-Guide_Spanish_A4".
- [20] M. O. Ahmad, J. Markkula, and M. Oivo, "Kanban in software development: A systematic literature review," in *Proceedings - 39th Euromicro Conference Series on Software Engineering and Advanced Applications, SEAA 2013*, IEEE Computer Society, 2013, pp. 9–16. doi: 10.1109/SEAA.2013.28.
- [21] D. Spadini, M. Aniche, M. Bruntink, and A. Bacchelli, "To Mock or Not to Mock? An Empirical Study on Mocking Practices," in *2017 IEEE/ACM 14th International Conference on Mining Software Repositories (MSR)*, IEEE, May 2017, pp. 402–412. doi: 10.1109/MSR.2017.61.
- [22] F. Wiemer and R. Zimmermann, "High-speed implementation of bcrypt password search using special-purpose hardware," in *2014 International Conference on ReConFigurable Computing and FPGAs (ReConFig14)*, IEEE, Dec. 2014, pp. 1–6. doi: 10.1109/ReConFig.2014.7032529.
- [23] W3.org, "ARIA6: Using aria-label to provide labels for objects | Techniques for WCAG 2.0," <https://www.w3.org/TR/WCAG20-TECHS/ARIA6.html>.

- [24] W3school, "HTML tabindex Attribute," https://www.w3schools.com/tags/att_tabindex.asp.
- [25] TPGi, "ARC Toolkit." [Online]. Available: <https://www.tpgi.com/arc-platform/arc-toolkit/>
- [26] WAVE, "WAVE Web Accessibility Evaluation Tools." [Online]. Available: <https://wave.webaim.org/>
- [27] R. S. Pradini, R. Kriswibowo, and F. Ramdani, "Usability Evaluation on the SIPR Website Uses the System Usability Scale and Net Promoter Score," in *2019 International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology (SIET)*, IEEE, Jul. 2019, pp. 280–284. doi: 10.1109/SIET48054.2019.8986098.
- [28] S. SA, "sonarqube." [Online]. Available: <https://www.sonarsource.com/products/sonarqube/>

5 ANEXOS

ANEXO I

Tabla 24 Historia épica ES1

Historia de usuario épica	
ID: ES1	Prioridad: Alta
Título: Implementación de autenticación de usuarios y gestión de sesiones en la interfaz login.	
Descripción: Como usuario, quiero autenticarme y gestionar mi sesión a través de una interfaz de inicio de sesión usable para que pueda acceder de manera segura y utilizar las áreas protegidas de la aplicación.	

Tabla 25 Historia épica ES2

Historia de usuario épica	
ID: ES2	Prioridad: Alta
Título: Desarrollo de interfaces de usuario para gestión de respuestas y gamificación.	
Descripción: Como usuario, quiero interactuar con una interfaz intuitiva que me guíe desde el inicio hasta la finalización del cuestionario, para que pueda responder de manera efectiva y disfrutar de una experiencia involucrante.	

Tabla 26 Historia épica ES3

Historia de usuario épica	
ID: ES3	Prioridad: Alta
Título: Creación de tablas en la base de datos y almacenamientos seguro de credenciales.	
Descripción: Como usuario, quiero que mis credenciales y el estado de mis respuestas estén almacenados de manera segura en la base de datos, para que mis datos estén protegidos.	

Tabla 27 Historia épica ES4

Historia de usuario épica	
ID: ES4	Prioridad: Alta
Título: Implementación de requisitos no funcionales para mejorar la usabilidad.	

Descripción: Como usuario, quiero que la aplicación cumpla con estándares de usabilidad, y ofrezca una interfaz probada, para que mi experiencia de uso sea inclusiva y sin errores.

ANEXO II

Historias de usuario del Sprint 1

Tabla 28 Historia de usuario ES1-01

Historia de usuario		
ID: ES1-01	Esfuerzo: 5	
Título: Creación de una interfaz gráfica de inicio de sesión.		
Sprint 1	Prioridad: Alta	
Descripción: Como usuario, quiero acceder a una interfaz de inicio de sesión clara y fácil de usar, para que pueda ingresar mis credenciales y acceder a la aplicación sin problemas.		
Criterios de aceptación		
Dado que	Cuando	Entonces
El usuario está en la ruta de la página de inicio de sesión.	Se cargue la interfaz gráfica.	Se muestra un formulario con campos para ingresar el email de usuario y el password, así como un botón para enviar la información.

Tabla 29 Historia de usuario ES1-02

Historia de usuario		
ID: ES1-02	Esfuerzo: 8	
Título: Autenticación y creación de sesión de usuario.		
Sprint 1	Prioridad: Alta	
Descripción: Como usuario, quiero que mis credenciales sean validadas correctamente al iniciar sesión, para que mi identidad sea confirmada y se cree una sesión segura.		
Criterios de aceptación		
Dado que	Cuando	Entonces
El usuario ha ingresado sus credenciales en el formulario de inicio de sesión.	Presione el botón de iniciar sesión.	Se autentica las credenciales y, si son correctas, se crea una

		sesión activa para el usuario.
--	--	--------------------------------

Tabla 30 Historia de usuario ES1-03

Historia de usuario		
ID: ES1-03	Esfuerzo: 8	
Título: Administración de rutas protegidas mediante sesión.		
Sprint 1	Prioridad: Alta	
Descripción: Como usuario, quiero que solo se me permita acceder a ciertas áreas de la aplicación si estoy autenticado, para que completar el cuestionario sin inconsistencias.		
Criterios de aceptación		
Dado que	Cuando	Entonces
Un usuario no autenticado.	Intente acceder a esa ruta.	Se redirige al usuario a la página de inicio de sesión y no permite el acceso hasta que se autentique.

Tabla 31 Historia de usuario ES1-04

Historia de usuario		
ID: ES1-04	Esfuerzo: 8	
Título: Eliminación de la sesión del usuario.		
Sprint 1	Prioridad: Alta	
Descripción: Como usuario, quiero poder cerrar mi sesión de manera fácil y segura, para que mi cuenta y mis datos estén protegidos cuando ya no esté utilizando la aplicación.		
Criterios de aceptación		
Dado que	Cuando	Entonces
El usuario tiene una sesión activa.	De clic en el botón de cerrar sesión.	Se elimina la sesión del usuario.

Historias de Usuario del Sprint 2

Tabla 32 Historia de usuario ES2-01

Historia de usuario

ID: ES2-01		Esfuerzo: 13
Título: Creación de interfaz de pregunta.		
Sprint 2		Prioridad: Alta
Descripción: Como usuario, quiero responder preguntas a través de una interfaz sencilla y clara, para que pueda completar el cuestionario de manera eficiente.		
Criterios de aceptación		
Dado que	Cuando	Entonces
El usuario esté en la sección del cuestionario.	Se cargue la interfaz de pregunta.	Se muestra la descripción de la pregunta, las opciones de respuesta, y permitir la selección de una opción.

Tabla 33 Historia de usuario ES2-02

Historia de usuario		
ID: ES2-02		Esfuerzo: 8
Título: Creación de interfaz de bienvenida, instrucciones y finalización.		
Sprint 2		Prioridad: Alta
Descripción: Como usuario, quiero recibir una bienvenida, instrucciones claras al iniciar, y un mensaje de finalización al concluir, para que pueda navegar el proceso del cuestionario de manera fluida.		
Criterios de aceptación		
Dado que	Cuando	Entonces
El usuario inicie o termine el cuestionario.	Se cargue la página de inicio o finalización.	Se muestra una interfaz de bienvenida al comienzo seguido por una interfaz de instrucciones y un mensaje de agradecimiento al final, guiando al usuario de manera clara a través del flujo de inicio y finalización.

Tabla 34 Historia de usuario ES2-03

Historia de usuario

ID: ES2-03		Esfuerzo: 5
Título: Creación de interfaz de protección al fallo		
Sprint 2		Prioridad: Alta
Descripción: Como usuario, quiero que la interfaz me impida cometer errores como responder dos veces o ingresar con credenciales incorrectas, para que mi participación en el cuestionario sea válida.		
Criterios de aceptación		
Dado que	Cuando	Entonces
El usuario interactúe con la funcionalidad de inicio de sesión o el cuestionario.	Ingrese credenciales inválidas durante el inicio de sesión, o intente responder un cuestionario que ya ha completado.	Se muestra un mensaje de error adecuado para cada caso: indicando credenciales incorrectas y permitiendo un nuevo intento, o notificando que el cuestionario ya ha sido completado y bloqueando un segundo intento.

Tabla 35 Historia de usuario ES2-04

Historia de usuario		
ID: ES2 – 04		Esfuerzo: 5
Título: Creación de interfaz de gamificación		
Sprint 2		Prioridad: Alta
Descripción: Como usuario, quiero que la interfaz incluya elementos de gamificación, para que mi experiencia respondiendo el cuestionario sea más atractiva y motivadora.		
Criterios de aceptación		
Dado que	Cuando	Entonces
El usuario avance a través del cuestionario.	Complete una serie de preguntas.	Se muestra un elemento de gamificación, con un mensaje motivacional y preguntas fuera del contexto de clima laboral.

Historias de usuario del Sprint 3

Tabla 36 Historia de usuario ES3-01

Historia de usuario		
ID: ES3-01	Esfuerzo: 8	
Título: Diseño de las tablas de la base de datos		
Sprint 3	Prioridad: Alta	
Descripción: Como usuario, quiero que mi información personal y de respuestas esté almacenada de manera estructurada y segura, para que se mantenga la integridad y disponibilidad de mis datos.		
Criterios de aceptación		
Dado que	Cuando	Entonces
El sistema necesita gestionar el inicio de sesión y el seguimiento de encuestas.	Se cree la base de datos.	Deben existir las tablas usuarioLogin y Completed, y el sistema debe permitir verificar si un usuario ha completado la encuesta mediante una consulta en la tabla Completed.

Tabla 37 Historia de usuario ES3-02

Historia de usuario		
ID: ES3-02	Esfuerzo: 8	
Título: Implementación de métodos seguros para credenciales de los usuarios.		
Sprint 3	Prioridad: Alta	
Descripción: Como usuario, quiero que mis credenciales sean manejadas y almacenadas de manera segura en la base de datos, para que mi privacidad y seguridad estén garantizadas.		
Criterios de aceptación		
Dado que	Cuando	Entonces
Se almacenan contraseñas de usuarios en la base de datos.	Un usuario inicie sesión..	La contraseña proporcionada debe ser comparada con la versión

		encriptada almacenada para validar el acceso.
--	--	---

Historias de usuario del Sprint 4

Tabla 38 Historia de usuario ES4-01

Historia de usuario		
ID: ES4-01	Esfuerzo: 8	
Título: Implementación de buenas prácticas de usabilidad como aria-label y tabindex.		
Sprint 4	Prioridad: Alta	
Descripción: Como usuario, quiero que la aplicación sea fácil de navegar, para que pueda interactuar con todos los elementos de la interfaz, independientemente de mis capacidades.		
Criterios de aceptación		
Dado que	Cuando	Entonces
El sistema frontend necesita ser fácil de usar.	Un usuario que utiliza solo teclado o con discapacidad visual usa el sistema.	Los atributos aria-label y tabindex deben estar implementados correctamente para asegurar una correcta navegación en el sistema.

Tabla 39 Historia de usuario ES4-02

Historia de usuario		
ID: ES4-02	Esfuerzo: 8	
Título: Creación de tests de componentes.		
Sprint 4	Prioridad: Alta	
Descripción: Como usuario, quiero que los componentes de la interfaz sean probados, para que la aplicación funcione de manera confiable y sin errores durante mi uso.		
Criterios de aceptación		
Dado que	Cuando	Entonces

Se han desarrollado componentes de la interfaz de usuario.	Se realicen pruebas de estos componentes.	Los componentes UI se deben comportar correctamente y que elementos visuales, como texto, correspondan a lo esperado.
--	---	---

ANEXO III

A continuación, se presentan las evidencias de los resultados de accesibilidad de las páginas del sistema web, obtenidas a través de ARC Toolkit.

Welcome

Topic	0	1	4
Audio / video / multimedia	-	-	-
Content adaptability	-	-	-
Contrast	-	-	-
Custom widgets	-	-	-
Errors / status	-	-	-
Order & focus	-	-	-
Images	-	-	-
Keyboard	-	-	-

Figura 32 Análisis de accesibilidad ARC Toolkit de la página Welcome

Instrucciones

Topic	0	1	8
Audio / video / multimedia	-	-	-
Content adaptability	-	-	-
Contrast	-	-	-
Custom widgets	-	-	-
Errors / status	-	-	-
Order & focus	-	-	-
Images	-	-	-
Keyboard	-	-	-

Figura 33 Análisis de accesibilidad ARC Toolkit de la página instrucciones

Pregunta

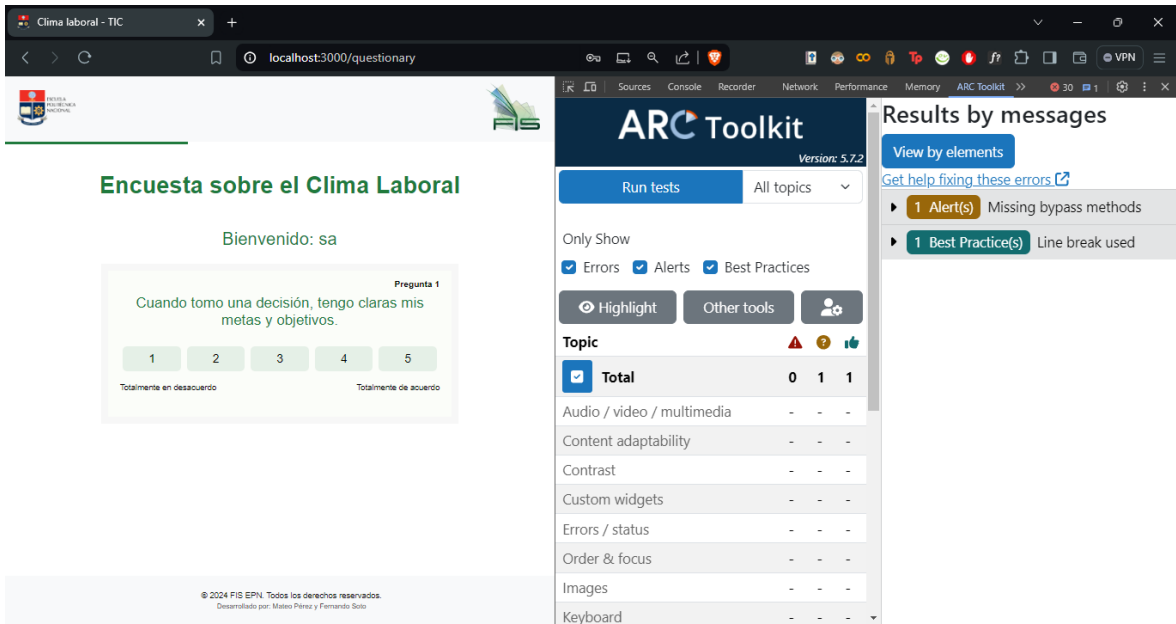


Figura 34 Análisis de accesibilidad ARC Toolkit de la página pregunta

Login

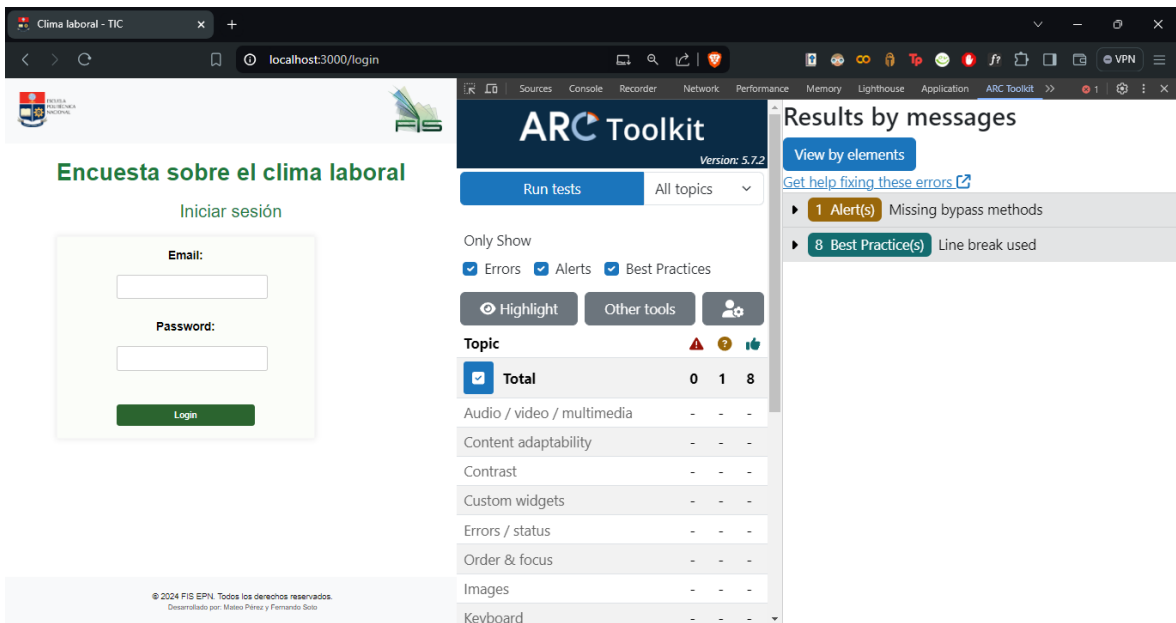


Figura 35 Análisis de accesibilidad ARC Toolkit de la página login

Finish

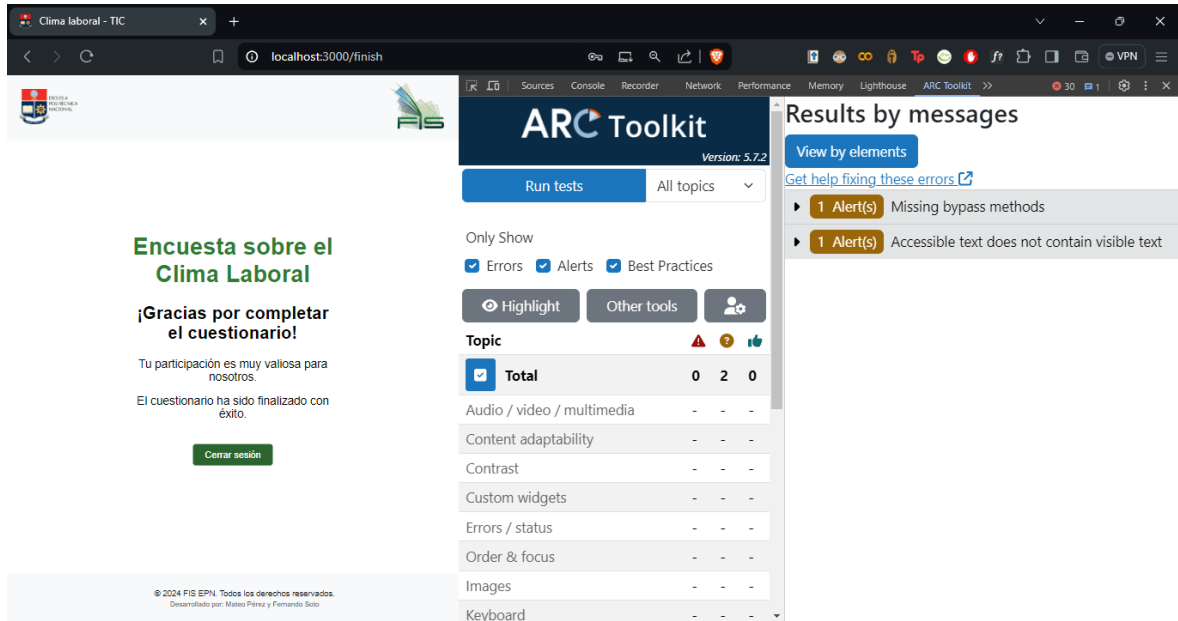


Figura 36 Análisis de accesibilidad ARC Toolkit de la página login

A continuación, se presentan las evidencias de los resultados de accesibilidad de las páginas del sistema web, obtenidas a través de WAVE.

Bienvenida

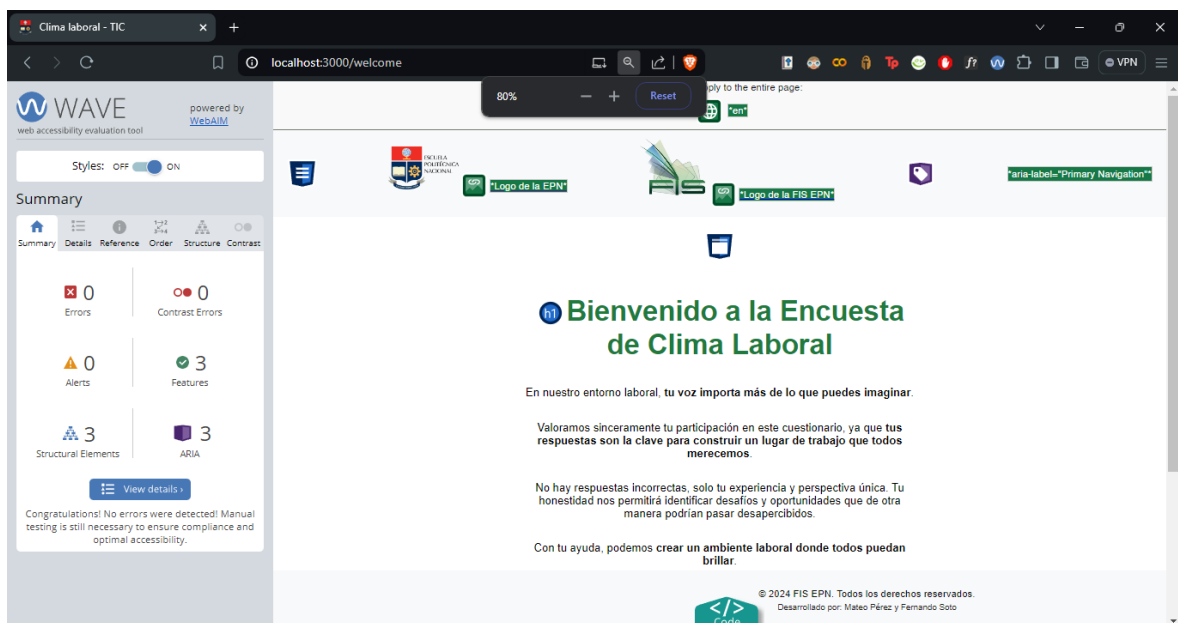


Figura 37 Análisis de accesibilidad Wave de la página bienvenida

Instrucciones

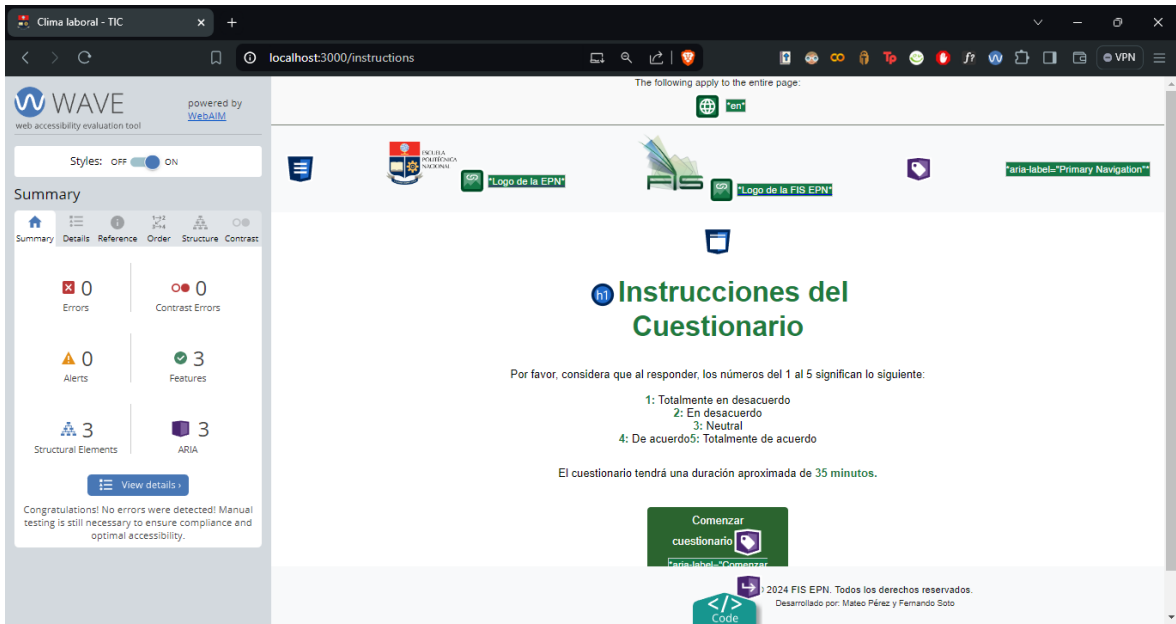


Figura 38 Análisis de accesibilidad Wave de la página instrucciones

Respuesta

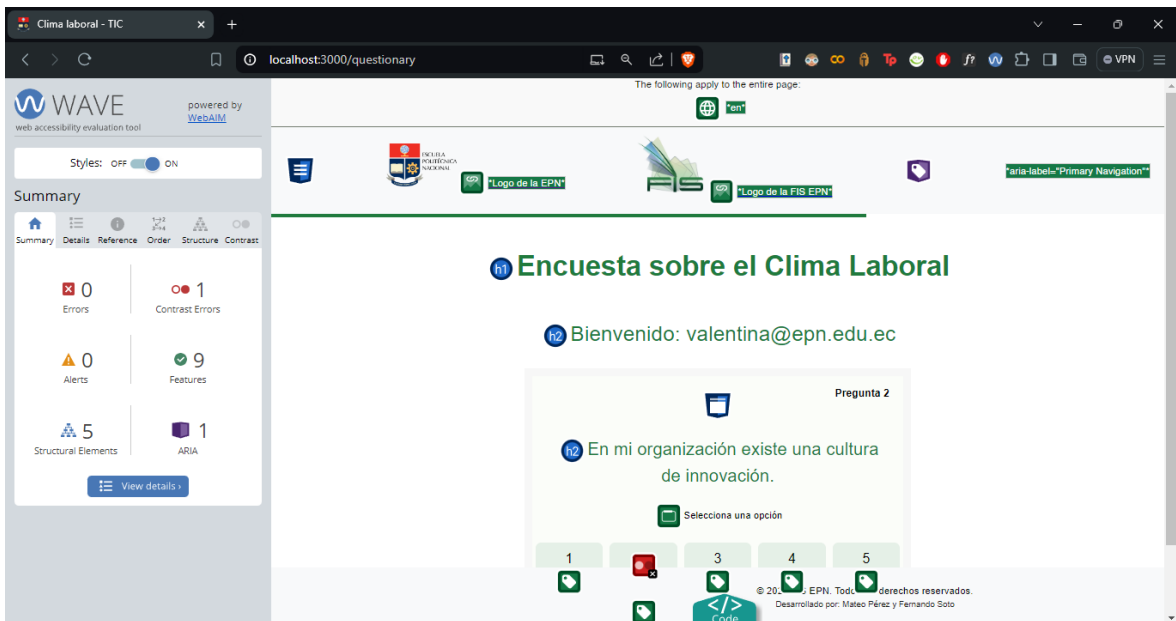


Figura 39 Análisis de accesibilidad Wave de la página respuesta

Login

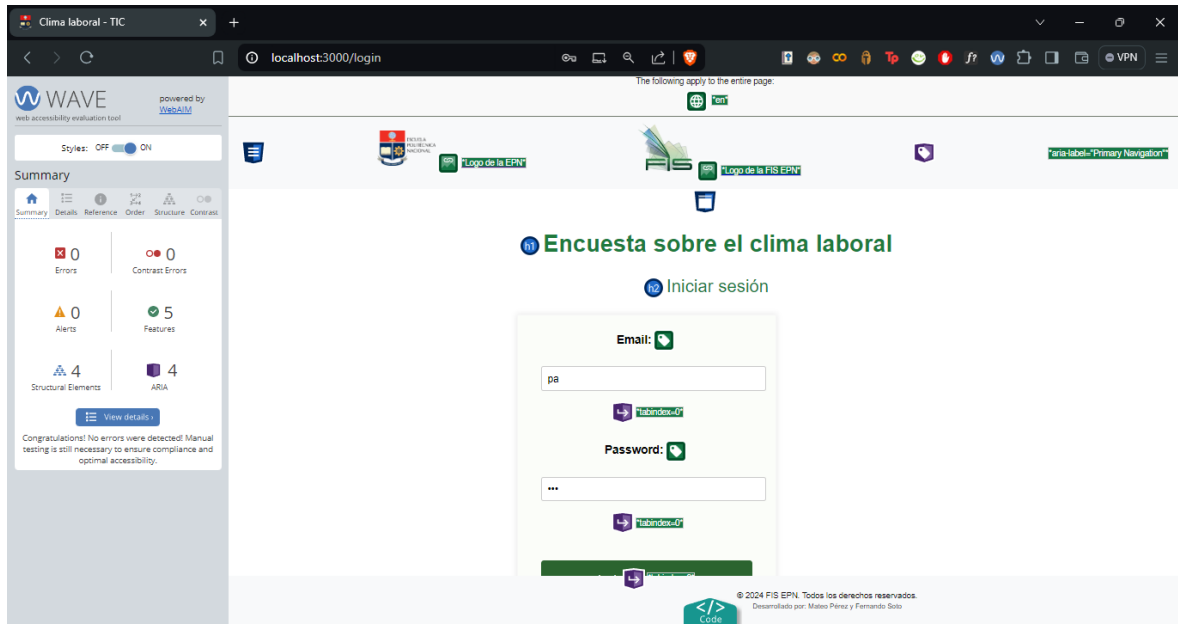


Figura 40 Análisis de accesibilidad Wave de la página login

Finish

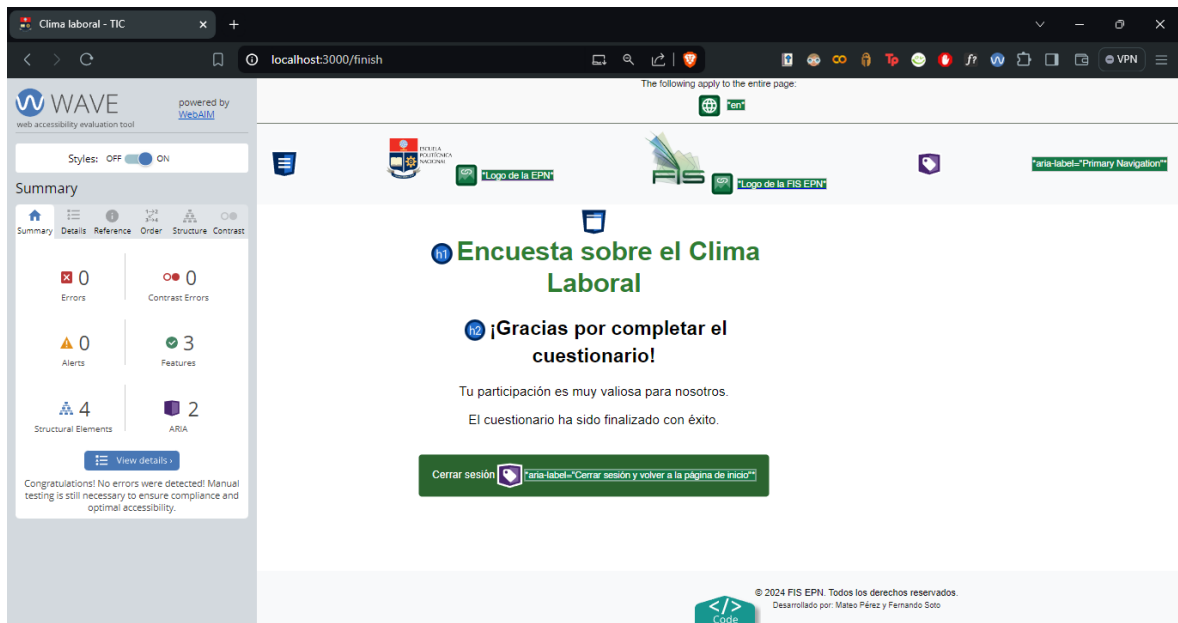


Figura 41 Análisis de accesibilidad Wave de la página finish

ANEXO IV

Registro de respuestas del cuestionario SUS.

Tabla 40 Registros de encuesta SUS

ID	3	5/31/24 10:59:54	5/31/24 11:00:50	anonymous	Femenino	35	Administrativo	3	2	4	2	4	1	5	1	4	3	77,5
Start time																		
Completion time																		
Email																		
Seleccione su género																		
Inserte su edad																		
Inserte su ocupación																		
Creo que me gustaría utilizar este sistema con frecuencia																		
Encontré el sistema innecesariamente complejo																		
Pensé que el sistema era fácil de usar																		
Creo que necesitaría el apoyo de un técnico para poder utilizar este sistema																		
Encontré que las diversas funciones de este sistema estaban bien integradas																		
Pensé que había demasiada inconsistencia en este sistema																		
Me imagino que la mayoría de la gente aprendería a utilizar este sistema muy rápidamente																		
Encontré el sistema muy complicado de usar																		
Me sentí muy seguro usando el sistema																		
Necesitaba aprender muchas cosas antes de empezar con este sistema																		
Calificación																		

4	5/31/24 11:05:10	5/31/24 11:05:59	anonymous	Masculino	21	Estudiante	4	2	4	2	4	2	2	1	5	1	77,5
5	5/31/24 11:10:20	5/31/24 11:12:49	anonymous	Masculino	25	Estudiante	4	1	5	1	3	1	5	1	5	1	92,5
6	5/31/24 11:13:23	5/31/24 11:14:37	anonymous	Femenino	22	Estudiante	5	1	5	1	4	1	5	1	4	1	95
7	5/31/24 11:14:46	5/31/24 11:15:05	anonymous	Masculino	23	Estudiante	5	1	5	1	3	1	5	1	5	1	95
8	5/31/24 11:17:24	5/31/24 11:18:26	anonymous	Masculino	22	Estudiante	5	1	5	1	4	2	5	1	5	1	95
9	5/31/24 11:18:30	5/31/24 11:21:36	anonymous	Masculino	22	Estudiante	4	2	4	1	5	1	5	1	4	1	90
10	5/31/24 11:22:22	5/31/24 11:22:59	anonymous	Masculino	22	Estudiante	3	1	4	1	4	1	4	1	2	2	77,5
11	5/31/24 11:23:26	5/31/24 11:24:43	anonymous	Femenino	23	Estudiante	3	2	4	1	3	1	4	2	4	2	75
12	5/31/24 11:24:48	5/31/24 11:28:31	anonymous	Masculino	20	Estudiante	1	4	2	1	4	2	4	2	5	1	65
13	5/31/24 11:28:35	5/31/24 11:29:22	anonymous	Masculino	19	Estudiante	3	2	4	1	5	1	4	2	4	1	82,5
14	5/31/24 11:29:34	5/31/24 11:30:07	anonymous	Masculino	20	Estudiante	2	2	3	2	4	1	4	2	5	1	75
15	5/31/24 11:30:11	5/31/24 11:30:45	anonymous	Femenino	25	Estudiante	5	1	4	1	4	1	2	1	3	1	82,5
16	5/31/24 11:30:59	5/31/24 11:31:27	anonymous	Masculino	21	Estudiante	3	1	3	1	3	1	4	2	4	2	75
17	6/7/24 10:48:10	6/7/24 10:50:27	anonymous	Femenino	33	Administrativo	5	5	5	2	4	3	5	1	5	1	80
18	6/7/24 10:57:11	6/7/24 10:59:39	anonymous	Masculino	58	Docente	4	3	5	2	4	4	5	2	4	2	72,5
19	6/7/24 11:28:07	6/7/24 11:29:34	anonymous	Masculino	27	Estudiante	3	2	4	2	3	2	3	3	4	2	65
20	6/10/24 9:47:16	6/10/24 9:49:19	anonymous	Masculino	35	Docente	4	5	5	1	5	1	5	1	5	1	87,5
21	6/11/24 17:26:10	6/11/24 17:27:53	anonymous	Femenino	34	Docente	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
22	6/12/24 14:23:43	6/12/24 14:24:37	anonymous	Masculino	23	Estudiante	4	2	4	2	3	2	4	1	3	2	72,5
23	6/12/24 14:22:58	6/12/24 14:24:43	anonymous	Masculino	25	Estudiante	3	2	3	2	3	3	2	4	4	2	55
24	6/12/24 14:24:18	6/12/24 14:25:23	anonymous	Masculino	21	Estudiante	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	50
25	6/12/24 14:23:13	6/12/24 14:25:40	anonymous	Masculino	21	Estudiante	2	3	1	1	3	1	5	1	3	1	67,5
26	6/12/24 14:24:09	6/12/24 14:25:46	anonymous	Femenino	22	Estudiante	3	2	5	2	3	4	4	1	3	3	65
27	6/12/24 14:22:55	6/12/24 14:26:02	anonymous	Masculino	22	Estudiante	2	2	5	1	2	4	2	3	2	4	47,5
28	6/12/24 14:24:23	6/12/24 14:26:02	anonymous	Femenino	23	Estudiante	4	2	3	1	4	1	5	5	5	1	77,5
29	6/12/24 14:25:14	6/12/24 14:26:24	anonymous	Femenino	21	Estudiante	3	3	4	4	4	3	3	5	5	3	52,5

30	6/12/24 14:25:08	6/12/24 14:26:29	anonymous	Masculino	21	Estudiante	2	1	4	1	1	2	3	2	3	1	65
31	6/12/24 14:24:18	6/12/24 14:26:44	anonymous	Masculino	22	Estudiante	1	3	4	1	3	3	3	3	2	2	52,5
32	6/12/24 14:25:49	6/12/24 14:26:47	anonymous	Masculino	22	Estudiante	4	2	4	1	3	3	4	2	4	2	72,5
33	6/12/24 14:25:29	6/12/24 14:26:50	anonymous	Masculino	21	Estudiante	4	4	2	4	5	5	4	5	5	1	52,5
34	6/12/24 14:25:17	6/12/24 14:26:56	anonymous	Femenino	23	Estudiante	4	3	4	1	4	2	5	1	4	1	82,5
35	6/12/24 14:25:55	6/12/24 14:27:26	anonymous	Masculino	21	Estudiante	3	1	5	1	5	1	5	1	2	1	87,5
36	6/12/24 14:26:25	6/12/24 14:27:28	anonymous	Masculino	21	Estudiante	3	3	3	3	3	4	4	5	3	1	50
37	6/12/24 14:26:39	6/12/24 14:27:45	anonymous	Masculino	28	Estudiante	4	3	4	1	4	2	2	1	5	1	77,5
38	6/12/24 14:25:54	6/12/24 14:27:47	anonymous	Masculino	21	Estudiante	4	2	5	2	3	3	3	2	4	1	72,5
39	6/12/24 14:26:26	6/12/24 14:27:48	anonymous	Masculino	21	Estudiante	3	5	5	1	4	3	5	1	4	1	75
40	6/12/24 14:26:32	6/12/24 14:27:57	anonymous	Masculino	21	Estudiante	5	2	4	1	3	4	5	2	4	2	75
41	6/12/24 14:27:07	6/12/24 14:28:09	anonymous	Masculino	25	Estudiante	4	1	5	1	4	1	4	1	5	1	92,5
42	6/12/24 14:26:59	6/12/24 14:28:09	anonymous	Masculino	20	Estudiante	4	2	5	1	4	3	4	2	3	2	75
43	6/12/24 14:27:09	6/12/24 14:28:23	anonymous	Masculino	24	Estudiante	3	3	5	1	3	4	5	1	5	1	77,5
44	6/12/24 14:25:39	6/12/24 14:29:22	anonymous	Femenino	22	Estudiante	3	1	5	1	4	1	5	1	5	1	92,5
45	6/12/24 14:26:49	6/12/24 14:29:33	anonymous	Femenino	23	Estudiante	2	2	5	2	3	4	4	2	2	2	60
46	6/13/24 9:08:11	6/13/24 9:09:33	anonymous	Masculino	21	Estudiante	3	1	5	1	4	1	5	1	5	1	92,5
47	6/13/24 9:08:16	6/13/24 9:09:36	anonymous	Masculino	22	Estudiante	4	2	4	1	4	1	5	2	5	2	85
48	6/13/24 9:08:49	6/13/24 9:10:05	anonymous	Femenino	23	Estudiante	3	2	4	1	4	1	5	1	5	2	85
49	6/13/24 9:08:29	6/13/24 9:10:06	anonymous	Masculino	21	Estudiante	3	2	2	3	2	4	3	2	3	3	47,5
50	6/13/24 9:08:11	6/13/24 9:10:19	anonymous	Masculino	24	Estudiante	3	1	5	1	4	1	5	1	4	1	90
51	6/13/24 9:09:33	6/13/24 9:10:22	anonymous	Masculino	21	Estudiante	3	1	5	1	4	1	5	1	5	1	92,5
52	6/13/24 9:08:24	6/13/24 9:10:30	anonymous	Masculino	22	Estudiante	4	1	5	1	4	1	3	1	4	1	87,5
53	6/13/24 9:09:01	6/13/24 9:10:36	anonymous	Masculino	21	Estudiante	3	1	4	1	3	3	5	2	4	3	72,5
54	6/13/24 9:09:55	6/13/24 9:10:40	anonymous	Femenino	21	Estudiante	3	1	5	1	5	3	5	1	1	1	80
55	6/13/24 9:09:17	6/13/24 9:10:47	anonymous	Masculino	22	Estudiante	5	1	5	2	5	3	5	3	5	2	85

56	6/13/24 9:10:36	6/13/24 9:11:03	anonymous	Masculino	22	Estudiante	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	50
57	6/13/24 9:08:09	6/13/24 9:11:28	anonymous	Masculino	22	Estudiante	3	1	5	1	3	5	4	1	2	1		70
58	6/13/24 9:10:19	6/13/24 9:11:30	anonymous	Masculino	21	Estudiante	4	1	5	1	5	1	5	1	5	1		97,5
59	6/13/24 9:10:46	6/13/24 9:11:38	anonymous	Masculino	22	Estudiante	1	2	5	1	4	2	4	2	5	2		75
60	6/13/24 9:10:20	6/13/24 9:11:40	anonymous	Masculino	22	Estudiante	3	2	4	1	3	2	5	2	4	2		75
61	6/13/24 9:10:26	6/13/24 9:11:40	anonymous	Femenino	22	Estudiante	3	1	4	2	4	2	5	1	4	1		82,5
62	6/13/24 9:10:27	6/13/24 9:11:42	anonymous	Masculino	22	Estudiante	4	1	5	1	5	2	4	1	4	1		90
63	6/13/24 9:11:19	6/13/24 9:12:13	anonymous	Masculino	21	Estudiante	3	1	4	1	3	4	4	3	3	2		65
64	6/13/24 9:10:53	6/13/24 9:12:32	anonymous	Femenino	23	Estudiante	3	4	5	3	2	2	4	4	3	1		57,5
65	6/13/24 9:11:52	6/13/24 9:13:24	anonymous	Masculino	22	Estudiante	3	1	3	1	5	4	5	2	5	1		80
66	6/13/24 9:12:57	6/13/24 9:13:45	anonymous	Masculino	24	Estudiante	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4		52,5
67	6/13/24 9:11:41	6/13/24 9:14:33	anonymous	Masculino	23	Estudiante	2	3	4	1	4	3	3	3	3	3		57,5
68	6/13/24 9:11:59	6/13/24 9:14:35	anonymous	Masculino	23	Estudiante	3	2	4	2	3	2	3	3	3	3		60
69	6/13/24 9:12:05	6/13/24 9:14:43	anonymous	Masculino	24	Estudiante	1	4	3	3	2	4	1	1	1	2		35
70	6/13/24 9:14:14	6/13/24 9:14:44	anonymous	Masculino	21	Estudiante	4	1	5	5	3	3	3	3	3	3		57,5
71	6/13/24 9:13:22	6/13/24 9:14:45	anonymous	Masculino	26	Estudiante	4	1	5	1	5	2	4	1	5	4		85
72	6/13/24 9:14:04	6/13/24 9:14:55	anonymous	Masculino	22	Estudiante	3	2	4	2	2	2	4	2	3	2		65
Puntuación SUS																	74,00	

ANEXO V

Enlaces a los repositorios de los componentes frontend y backend

- Código fuente del componente frontend disponible en:

<https://github.com/ferjozsot23/front-react-clima/>

- Código fuente del componente backend disponible en:

https://github.com/ferjozsot23/webserver_express_tic