Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Desarrollo de una plataforma para la gestión de clientes con funcionalidades de inteligencia artificial

TECH-395

Proyecto Integrador

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero en Computación

Presentado por:
Richard William Venegas Bodero

Guayaquil - Ecuador
Año: 2024 - 2025

Dedicatoria

El presente proyecto lo dedico a mi madre y mis hermanas, pilares fundamentales en mi vida, cuyo amor, dedicación y apoyo constante me han motivado a alcanzar cada meta. Su ejemplo de perseverancia y fortaleza ha sido una inspiración invaluable durante todo este camino académico. También dedico este logro a todas las personas que, de una u otra forma, me impulsaron a continuar adelante, brindándome palabras de aliento y enseñanzas que marcaron una diferencia en mi vida profesional y personal.

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que han sido fundamentales para la consecución de este proyecto. En primer lugar, a mi madre y mis hermanas, quienes siempre han sido una fuente inagotable de amor, apoyo y motivación a lo largo de todo este camino académico. Su confianza y consejos han sido esenciales para superar cada desafío.

Agradezco también a los compañeros de equipo y amigos que contribuyeron con su tiempo, ideas y experiencia para mejorar continuamente este trabajo. Su colaboración ha sido valiosa para llevar el proyecto a buen término.

Finalmente, extiendo mi agradecimiento a aquellas personas que, desde sus distintos roles, ofrecieron su orientación y acompañamiento, ayudándome a encontrar soluciones innovadoras y efectivas. Sin su contribución, este logro no habría sido posible.

Declaración Expresa

Declaración Expresa

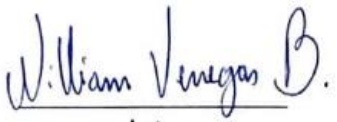
Yo Richard William Venegas Bodero acuerdo y reconozco que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 10 de octubre del 2024.



Autor

Evaluadores

Firmado electrónicamente por:
FEDERICO XAVIER
DOMINGUEZ BONINI

Federico Xavier Dominguez Bonini

Profesor de Materia

Firmado electrónicamente por:
JORGE ANTONIO
MAGALLANES BORBOR

Jorge Antonio Magallanes Borbor

Tutor de proyecto

Resumen

Este proyecto propone la implementación de una plataforma automatizada de gestión de servicio al cliente para los programas de capacitación de ESPOL, integrando inteligencia artificial para optimizar la generación de cuotas, el seguimiento de pagos y la comunicación con los participantes. Se establecen como objetivos principales mejorar la eficiencia administrativa, personalizar la gestión financiera y proporcionar reportes detallados. Durante el desarrollo del proyecto, se emplearon tecnologías modernas como React para el frontend, .NET para el backend y MySQL para la base de datos. Estas herramientas permitieron diseñar módulos específicos para la generación de cuotas, notificaciones automatizadas y reportes financieros. Los resultados evidencian mejoras significativas en la automatización de procesos críticos, reduciendo errores manuales y optimizando tiempos. Se logró una experiencia de usuario favorable, aunque se identificaron áreas de mejora en validaciones y sincronización de datos en tiempo real. En conclusión, la plataforma SAC AI es una herramienta integral que responde a las necesidades actuales de ESPOL y asegura escalabilidad para futuros desarrollos.

Palabras Clave: Gestión automatizada, inteligencia artificial, generación de cuotas, reportes financieros.

Abstract

This project aims to implement an automated customer service management platform for ESPOL's training programs, integrating artificial intelligence to optimize payment plans, payment tracking, and participant communication. The main objectives include enhancing administrative efficiency, personalizing financial management, and providing detailed reports. During the project's development, modern technologies such as React for the frontend, .NET for the backend, and MySQL for the database were employed. These tools enabled the design of specific modules for payment plan generation, automated notifications, and financial reports. The results demonstrated significant improvements in automating critical processes, reducing manual errors, and optimizing time. A positive user experience was achieved, although areas for improvement were identified in data validation and real-time synchronization. In conclusion, the SAC AI platform is an integrated tool that addresses ESPOL's current needs and ensures scalability for future developments.

Keywords: Automated management, artificial intelligence, payment generation, financial reports.

Índice general

Evaluadores 6

Resumen 7

Abstract 8

Índice general 9

Abreviaturas 11

Capítulo 1 12

1.1 Introducción 13

1.2 Descripción del Problema 14

1.3 Justificación del Problema 15

1.4 Objetivos 15

1.4.1 Objetivo general 15

1.4.2 Objetivos específicos 16

1.5 Marco teórico 16

Capítulo 2 20

2. Metodología. 21

2.4.1 Metodología de Diseño 23

2.5 Diagramas 25

2.5.1 Diagrama de Base de datos 25

2.5.2 Diagrama de Despliegue 27

2.5.3 Diagrama de Actividades 28

2.5.4 Diagrama de Casos de Uso 29

2.5.5 Diagrama de Clases 30

2.5.6 Diagrama de Secuencias 32

2.5.7 Diagrama de Componentes 34

Capítulo 3 36

3. Resultados y análisis 37

3.1 Pruebas Realizadas para el Rol Cliente 37

Prueba 1: Carga Exitosa de Comprobante 37

Prueba 2: Notificaciones por Estado de Comprobante en actividad reciente 38

Prueba 3: Experiencia de Usuario para el cliente 40

Capítulo 4 44

4.1 Conclusiones y recomendaciones 45

4.1.1 Conclusiones 45

4.1.2 Recomendaciones 46

Abreviaturas

- AI: Artificial Intelligence
- ESPOL: Escuela Superior Politécnica del Litoral
- JWT: JSON Web Token
- UI: User Interface
- API: Application Programming Interface
- SAC: Sistema de Atención al Cliente
- AWS: Amazon Web Services

Capítulo 1

1.1 Introducción

En la actualidad, las organizaciones que ofrecen programas de capacitación enfrentan desafíos relacionados con la gestión eficiente de sus operaciones y la atención al cliente. Para abordar estos retos, la implementación de plataformas tecnológicas es crucial, ya que permiten mejorar la automatización de procesos administrativos, facilitar el control de pagos, generar reportes y establecer comunicaciones personalizadas. Este proyecto propone el desarrollo de una plataforma de gestión de servicio al cliente que integre inteligencia artificial (IA) y conectividad con plataformas existentes, diseñada específicamente para los bootcamps que ofrece la ESPOL.

El objetivo principal de esta plataforma es la optimización en la gestión de pagos mediante la generación automática de cuotas. Los usuarios podrán ingresar la fecha de inicio y el número de cuotas a generar, permitiendo que el sistema calcule el pago en un máximo de seis cuotas. La primera cuota puede ser ingresada por el usuario y las siguientes serán calculadas en cantidades enteras, sin decimales, asegurando que la última cuota cubra el saldo restante. Además, el sistema permitirá configurar descuentos por participante y registrar pagos previos, adaptando el esquema de pagos a cada usuario. Otro componente clave es la generación de reportes financieros que ofrezcan información sobre el estado de cuenta de cada participante. Estos reportes incluirán detalles como las cuotas pendientes, el total pagado, el saldo restante y el monto de las becas otorgadas. De este modo, la plataforma proporcionará una herramienta eficaz para que la organización pueda llevar un seguimiento detallado del progreso financiero de cada participante en sus programas.

1.2 Descripción del Problema

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), una institución educativa de prestigio en Ecuador ofrece programas de capacitación y bootcamps dirigidos a diferentes áreas de especialización. A medida que la demanda por estos programas ha crecido, ESPOL se ha enfrentado a desafíos significativos en la gestión del servicio al cliente, particularmente en lo que respecta a la administración de pagos, descuentos y la emisión de reportes financieros. El sistema actual para el manejo de estos procesos es limitado, lo que ha llevado a inconsistencias, errores y una considerable inversión de tiempo en la operación diaria. El problema principal radica en la falta de un sistema que automatice de manera eficiente la generación de cuotas para los participantes. Actualmente, los usuarios deben ingresar manualmente la fecha de inicio de pago y el número de cuotas, pero no existe un mecanismo robusto para calcular el monto total adeudado, considerando descuentos aplicables o pagos parciales previamente realizados. Además, el sistema debe adaptarse a situaciones en las que los usuarios realicen una primera cuota diferente al resto, dividiendo el saldo restante en cuotas cerradas sin decimales, con un máximo de seis cuotas. Las restricciones del sistema actual incluyen la incapacidad para gestionar automáticamente estos escenarios, lo que dificulta su escalabilidad y aumenta el riesgo de errores humanos en el proceso.

Además, la falta de una herramienta automatizada para la generación de reportes financieros detallados representa un obstáculo importante para la toma de decisiones. Los reportes, que son esenciales para conocer el estado de cuenta de los participantes, las cuotas pendientes, el total pagado y los montos otorgados por concepto de becas, son fundamentales tanto para la entidad como para los propios usuarios. Sin un sistema centralizado que procese estos datos de manera rápida y precisa, la entidad pierde tiempo y recursos valiosos en la creación de reportes manuales, lo que afecta su eficiencia operativa.

1.3 Justificación del Problema

La implementación de una plataforma automatizada para la gestión del servicio al cliente en los programas de capacitación ofrecidos por ESPOL es esencial para optimizar los recursos internos y mejorar la experiencia del usuario. Actualmente, la generación de cuotas, aplicación de descuentos y el seguimiento de pagos se realiza manualmente, lo que genera errores y sobrecarga operativa. Automatizar estos procesos permitirá a ESPOL reducir significativamente la intervención manual, mejorar la eficiencia en la gestión de los programas y liberar tiempo para tareas más estratégicas.

Además, la experiencia del usuario se verá fortalecida con una plataforma que les permita visualizar en tiempo real sus cuotas, pagos y descuentos. Esto brindará mayor transparencia y confianza en los procesos financieros. La integración de inteligencia artificial (AI) en la plataforma permitirá enviar recordatorios automáticos y personalizados a los participantes, mejorando la comunicación y fomentando un seguimiento proactivo del estado de sus pagos. Con una plataforma que ofrece información precisa sobre cuotas pendientes, pagos realizados y becas otorgadas, la institución podrá optimizar sus procesos de toma de decisiones estratégicas, garantizando así una mejor planificación y gestión financiera. Resolver este problema es clave para que ESPOL siga siendo competitiva en el ámbito educativo, mejorando la calidad de sus servicios y aumentando la satisfacción de los participantes del Bootcamp.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Implementar una plataforma automatizada que integre inteligencia artificial y permita gestionar el servicio al cliente de ESPOL en sus programas de capacitación, mejorando la eficiencia en la generación de cuotas, el seguimiento de pagos y la comunicación con los participantes.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Desarrollar un módulo de generación de cuotas que permita calcular automáticamente los pagos de los participantes, considerando descuentos y cuotas iniciales, con el fin de optimizar el proceso de facturación y minimizar errores manuales.
2. Implementar una funcionalidad de reportes financieros que brinde información detallada sobre el estado de cuenta de cada participante, pagos realizados, cuotas pendientes y becas otorgadas, para facilitar la toma de decisiones estratégicas en la gestión de los programas.
3. Integrar inteligencia artificial para el envío automatizado de correos electrónicos a los participantes, con el objetivo de mejorar la comunicación y el seguimiento de los pagos, enviando recordatorios y confirmaciones de pago de manera personalizada.
4. Permitir la personalización de los programas de capacitación, costos y descuentos para cada participante, con el fin de flexibilizar la gestión financiera según las necesidades específicas de cada uno.
5. Optimizar el seguimiento de los pagos mediante un sistema de registro de estados, números de trámite y facturas, para asegurar una correcta gestión y control de las cuotas pagadas o pendientes de los usuarios.

1.5 Marco teórico

La implementación de una plataforma para la gestión del servicio al cliente en para el Bootcamp de ESPOL, utilizando tecnologías avanzadas como React, .Net y MySQL, se enmarca en la evolución tecnológica que ha transformado la interacción organizacional con los usuarios. Este marco teórico explora los fundamentos de las plataformas de servicio al cliente y el rol de las tecnologías seleccionadas en la solución propuesta.

1. Plataformas de Servicio al Cliente

El servicio al cliente es un pilar fundamental para cualquier organización que busca ofrecer una experiencia satisfactoria y eficiente (Serrano, 2023). Las plataformas de servicio al cliente permiten la gestión centralizada de interacciones con los usuarios, optimizando consultas, pagos y comunicaciones. La automatización y la integración de inteligencia artificial (IA) han revolucionado este ámbito, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo errores humanos (Russell, 2021). La IA predice comportamientos, automatiza tareas repetitivas y personaliza el soporte al usuario, incrementando la calidad del servicio. En el caso de ESPOL, la gestión de cuotas de pago y la comunicación con los participantes son aspectos clave para la satisfacción del usuario. Un sistema que automatice estos procesos y genere reportes financieros detallados puede mejorar significativamente la eficiencia administrativa y operativa (González, 2022).

2. React: Tecnologías Modernas para el Frontend

React es una biblioteca de JavaScript diseñada para construir interfaces de usuario dinámicas y eficientes. Desarrollada por Facebook, se ha consolidado como una de las herramientas más populares para el desarrollo frontend, gracias a su capacidad para gestionar vistas complejas y su enfoque basado en componentes reutilizables (Facebook, 2024). Su uso en este proyecto se justifica por su rendimiento y mantenibilidad, aspectos esenciales para una plataforma que requiere respuestas ágiles y eficientes. La estructura modular de React permite la creación de interfaces intuitivas, optimizando la experiencia del usuario. Adicionalmente, su ecosistema facilita la integración con otras tecnologías, como sistemas de gestión de bases de datos y herramientas de IA.

.

3. .Net: Desarrollo Backend Robusto y Seguro

El framework .Net es ampliamente utilizado en el desarrollo de aplicaciones empresariales debido a su robustez, seguridad y escalabilidad (Microsoft, 2024). En este proyecto, su uso permite manejar procesos lógicos del sistema, como la generación automática de cuotas y la gestión de roles de usuario. Además, proporciona un entorno seguro para el almacenamiento de datos financieros y credenciales de usuarios, garantizando la confidencialidad e integridad de la información. La eficiencia de .Net en el manejo de grandes volúmenes de datos y la compatibilidad con herramientas de IA lo convierten en una opción ideal para el backend de la plataforma, asegurando una operación fluida y confiable (Sommerville, 2019).

4. MySQL: Almacenamiento Eficiente de Datos

La MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales reconocido por su fiabilidad, escalabilidad y facilidad de uso (MySQL, 2024). En este proyecto, MySQL facilita la organización de información relacionada con usuarios, programas, cuotas y pagos. Su estructura basada en tablas relacionales permite la recuperación rápida de datos, optimizando el proceso de generación de reportes financieros. La integración de MySQL con .Net proporciona un rendimiento óptimo en las operaciones de inserción, actualización y consulta de datos, garantizando la consistencia y disponibilidad de la información.

.

5. Inteligencia Artificial y Automatización en la Gestión de Pagos

La incorporación de inteligencia artificial en la plataforma busca automatizar tareas críticas, como el envío de recordatorios de pago y la generación de reportes financieros personalizados (Goodfellow, 2016). Mediante el análisis de datos históricos, la IA puede predecir patrones de comportamiento y enviar alertas proactivas a los usuarios, reduciendo el riesgo de

incumplimientos en los pagos. Además, la automatización de la gestión del estado de cuenta de los participantes permite una administración más eficiente de los recursos financieros de ESPOL, minimizando el esfuerzo manual y mejorando la precisión en los cálculos (Ng, 2017).

La implementación de una plataforma de gestión automatizada basada en React, .Net y MySQL, complementada con inteligencia artificial, representa un avance significativo en la optimización del servicio al cliente en el Bootcamp ofertado por ESPOL. La combinación de estas tecnologías permite mejorar la eficiencia operativa, reducir errores manuales y ofrecer una experiencia de usuario mejorada. Así, esta plataforma no solo responde a las necesidades actuales de la institución, sino que también sienta las bases para futuras expansiones y mejoras en la gestión administrativa y financiera.

Capítulo 2

2. Metodología

2.1 Formulación de Alternativas de Solución del Problema

Para resolver el problema de gestión de pagos y servicio al cliente en los programas de capacitación de ESPOL, se consideraron las siguientes alternativas de solución:

1. **Desarrollo de una Plataforma Personalizada de Gestión de Pagos y Servicio al Cliente**

   La segunda alternativa fue desarrollar una plataforma personalizada que permitiera a ESPOL gestionar los pagos y el servicio al cliente de manera integral. Esta plataforma incluiría un sistema de generación automática de cuotas personalizable, un módulo de gestión de descuentos, reportes financieros detallados y notificaciones automatizadas basadas en inteligencia artificial. La personalización de la plataforma permitiría adaptarla a las necesidades específicas de los programas de capacitación de ESPOL y aseguraría una experiencia optimizada para los usuarios.

2.2 Descripción y Selección de la Mejor Alternativa

Tras un análisis exhaustivo de las alternativas, se decidió optar por el desarrollo de una plataforma personalizada de gestión de pagos y servicio al cliente. Esta alternativa fue seleccionada como la solución más adecuada debido a su capacidad para satisfacer todas las necesidades específicas de ESPOL. A diferencia de las otras opciones, el desarrollo de una plataforma propia ofrece la flexibilidad de personalizar cada módulo de acuerdo con los requisitos particulares de la institución.

La plataforma personalizada permite:

1 **Generación Automática de Cuotas**: Posibilitar que los usuarios ingresen la fecha de inicio y el número de cuotas, permitiendo al sistema calcular las cuotas sin decimales y ajustar el saldo de manera precisa.

2 **Gestión de Descuentos Específicos**: Ofrecer descuentos personalizados y flexibles según las políticas de ESPOL, incluyendo configuraciones de porcentaje o monto fijo por usuario.

3 **Reportes Financieros Detallados**: Generar reportes que incluyan información completa sobre cuotas pendientes, pagos realizados y montos aplicados por becas, optimizando el proceso de toma de decisiones.

4 **Notificaciones Automatizadas mediante IA**: Integrar inteligencia artificial para enviar recordatorios y notificaciones personalizadas, mejorando la comunicación y facilitando el seguimiento de los pagos de los usuarios.

2.3 Requerimientos

2.3.1 Requerimientos Funcionales

- **Autenticación de Usuarios**: El sistema debía validar que solo los usuarios registrados y autorizados, como administradores y participantes, pudieran acceder a la plataforma. Esto se implementó mediante autenticación basada en JWT para proteger el acceso a los datos financieros y personales de los usuarios.
- **Generación Automática de Cuotas**: La plataforma debía permitir a los participantes ingresar una fecha de inicio y el número de cuotas, generando automáticamente un plan de pago de hasta seis cuotas, con la opción de ingresar una primera cuota personalizada y asegurar que las cuotas restantes cubrieran el saldo exacto sin decimales.
- **Gestión de Descuentos Personalizados**: Se desarrolló un módulo que permite a los administradores aplicar descuentos específicos a cada usuario. Estos descuentos pueden configurarse en porcentaje o monto fijo, adaptándose a las políticas de becas o descuentos personalizados de ESPOL.

- **Generación de Reportes Financieros**: El sistema debía permitir la generación de reportes financieros detallados, incluyendo el estado de cuenta de cada participante, cuotas pendientes, pagos realizados y becas aplicadas. Los reportes pueden exportarse en formatos como PDF y Excel.
- **Notificaciones Personalizadas con IA**: Se implementó un módulo de inteligencia artificial para enviar notificaciones personalizadas, recordando a los usuarios sobre los pagos pendientes y confirmaciones de pago. Estas notificaciones se basan en el comportamiento de pago de cada usuario, optimizando la efectividad de los recordatorios.

2.3.2 Requerimientos No Funcionales

- **Compatibilidad**: La plataforma fue desarrollada para ser compatible con navegadores web modernos, garantizando acceso tanto desde dispositivos móviles como de escritorio sin la necesidad de instalar software adicional.
- **Seguridad**: Se implementaron medidas de seguridad como el cifrado de datos sensibles y autenticación basada en tokens para asegurar que solo los usuarios autorizados puedan acceder a los datos financieros.
- **Escalabilidad**: El sistema fue diseñado para poder manejar un número creciente de usuarios y programas sin afectar el rendimiento, permitiendo la futura expansión de ESPOL sin modificaciones significativas en la estructura del código.

2.4 Diseño de la Solución

2.4.1 Metodología de Diseño

Para el desarrollo de la plataforma, se utilizó un enfoque modular, donde cada funcionalidad principal se implementó en un módulo independiente para facilitar la escalabilidad, la integración y el mantenimiento del sistema. Los módulos se diseñaron para

cubrir las necesidades específicas del sistema, basándose en los requerimientos funcionales y no funcionales definidos:

1. **Módulo Generación Automática de Cuotas**

   En este módulo se desarrollará la funcionalidad que permita a los participantes generar planes de pago automáticos. Los usuarios podrán ingresar una fecha de inicio y un número de cuotas, mientras que el sistema calculará automáticamente los montos correspondientes, asegurándose de ajustar el saldo restante en cuotas exactas y sin decimales. Además, se incluirá la opción de personalizar la primera cuota según las necesidades del usuario.

2. **Módulo Gestión de Descuentos Personalizados**

   Desarrollo de la funcionalidad de gestión de descuentos personalizados, permitiendo a los administradores aplicar descuentos a los usuarios y configurarlos en función de políticas específicas.

3. **Módulo Generación de Reportes Financieros**

   El objetivo de este módulo será desarrollar un sistema que permita generar reportes financieros detallados. Estos reportes incluirán información sobre cuotas pendientes, pagos realizados, saldos restantes y becas aplicadas. Además, se habilitará la opción de exportar los reportes en formatos PDF y Excel, facilitando su uso en análisis externos y toma de decisiones.

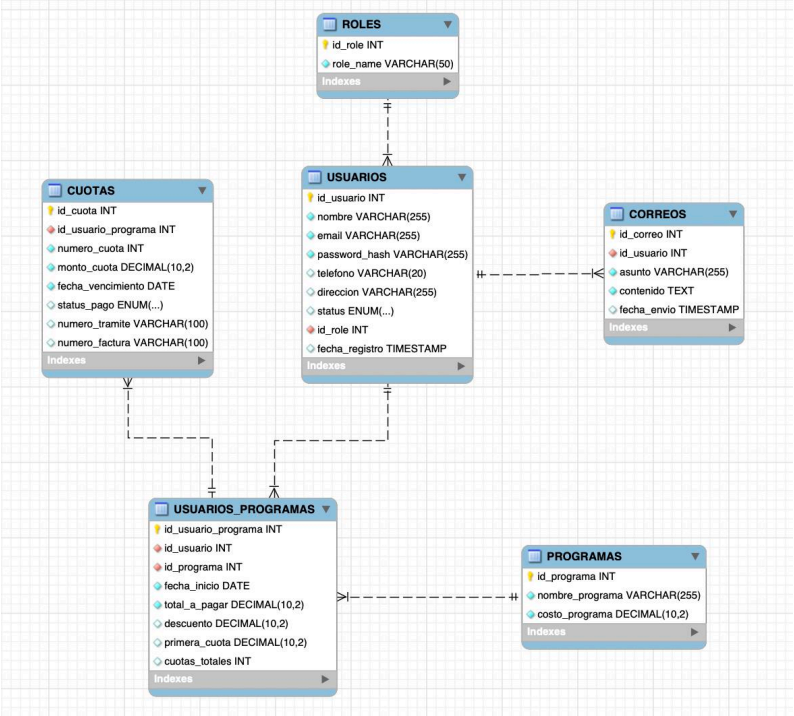
4. **Módulo Notificaciones Automatizadas**

   En este módulo se creará un sistema de notificaciones automatizadas que, utilizando el API (Application Programming Interface) de OpenAI para generar el contenido de los correos dependiendo el estado y contexto del cliente, enviará

recordatorios personalizados sobre pagos pendientes o próximos a vencerse. Asimismo, se configurarán notificaciones inmediatas para confirmar pagos realizados y mantener a los participantes informados en tiempo real.

2.5 Diagramas

2.5.1 Diagrama de Base de datos



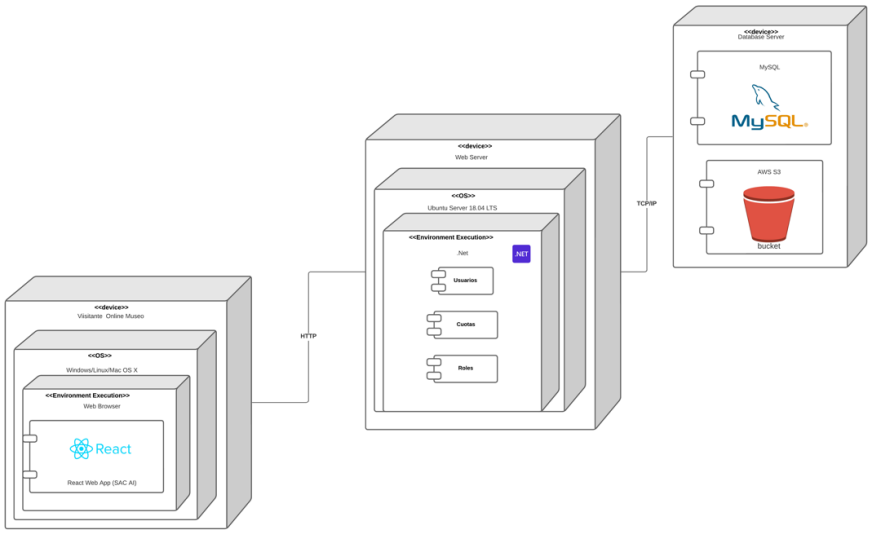
El diagrama de base de datos describe la estructura del sistema de gestión de pagos y usuarios, incluyendo las siguientes tablas:

- **USUARIOS**: Contiene información personal de los usuarios (nombre, correo, teléfono, estado) y su relación con los **ROLES** para asignar permisos.
- **ROLES**: Define los diferentes roles (administrador, participante) y sus permisos, relacionados con los usuarios a través de id_role.

- **PROGRAMAS**: Almacena los programas ofrecidos, incluyendo su nombre y costo.
- **USUARIOS_PROGRAMAS**: Vincula a los usuarios con los programas, incluyendo detalles como fecha de inicio, total a pagar, descuentos, primera cuota y número total de cuotas.
- **CUOTAS**: Registra las cuotas de pago generadas, con información como número de cuota, monto, estado de pago, fecha de vencimiento y número de factura, asociadas a los usuarios y programas.
- **CORREOS**: Almacena los correos enviados a los usuarios, incluyendo asunto, contenido y fecha de envío, relacionados con los usuarios.

Este diseño permite una gestión de usuarios, programas, pagos y notificaciones, asegurando que toda la información esté correctamente asociada y estructurada mediante el motor de base de datos relacional.

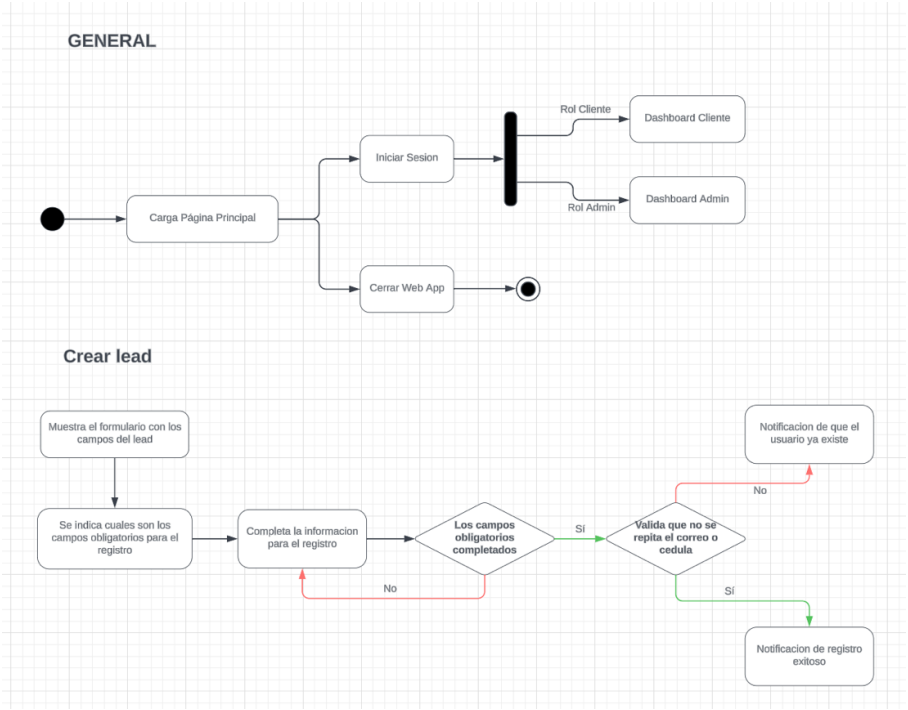
2.5.2 Diagrama de Despliegue (Facebook, 2024)



El sistema SAC AI consta de los siguientes nodos y conexiones:

- Dispositivo Cliente (Frontend):
    - Navegador web ejecutando una aplicación React para la interacción del usuario.
    - Comunicación vía HTTP con el servidor web.
- Servidor Web (Backend):
    - Aplicación en .NET Core desplegada en un servidor Ubuntu.
    - Gestiona usuarios, pagos, notificaciones y reportes.
    - Comunicación con la base de datos mediante TCP/IP.
- Servidor de Base de Datos:
    - Base de datos MySQL para almacenar usuarios, pagos y reportes.
    - Bucket AWS S3 para guardar archivos (como reportes exportados, comprobantes de pagos).

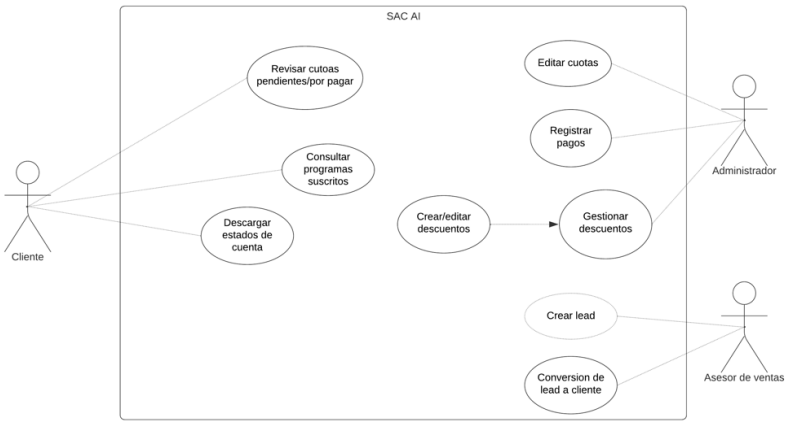
2.5.3 Diagrama de Actividades



El diagrama de actividades muestra dos procesos principales:

Navegación General y **Creación de Leads**. En la navegación general, el usuario carga la página principal, inicia sesión y accede al **Dashboard Cliente** o **Dashboard Admin** según su rol, o bien puede cerrar la aplicación. En la creación de leads, se muestra un formulario donde el usuario completa los datos obligatorios; si faltan campos, se solicita corregirlos. Luego, se valida que el correo o cédula no estén duplicados, notificando si el lead ya existe. Si todo es válido, se registra el lead exitosamente.

2.5.4 Diagrama de Casos de Uso



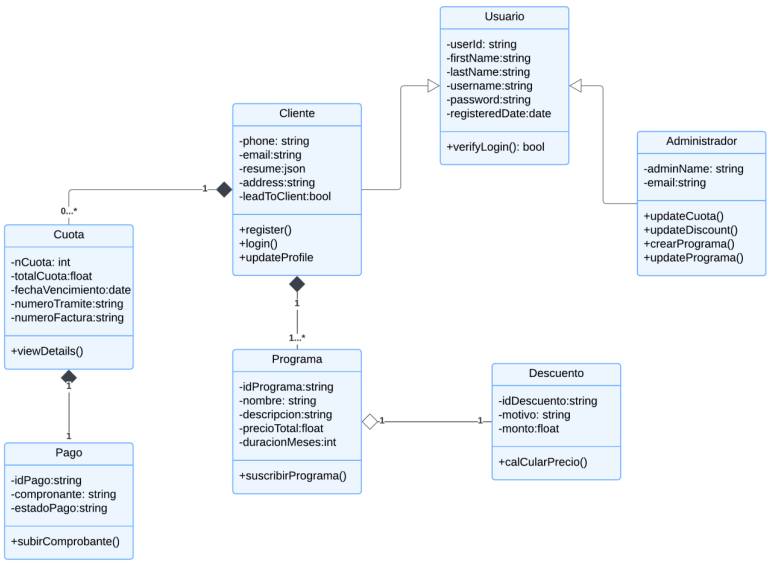
El diagrama de casos de uso describe las interacciones principales entre los actores y el sistema SAC AI. A continuación, se detallan las acciones de cada actor:

1. **Cliente:**
    - Revisar cuotas pendientes/por pagar: El cliente puede consultar sus cuotas pendientes o próximas a vencer.
    - Consultar programas suscritos: Accede a información sobre los programas en los que está inscrito.
    - Descargar estados de cuenta: Permite descargar un documento con el detalle de sus transacciones.
2. **Administrador:**
    - Editar cuotas: Tiene la capacidad de modificar las cuotas asociadas a los programas.
    - Registrar pagos: Puede registrar pagos realizados por los clientes.
    - Crear/editar descuentos: Configura o actualiza los descuentos disponibles en el sistema.

- Gestionar descuentos: Supervisa y organiza los descuentos aplicados, asegurando que estén correctamente asignados.

3. **Asesor de Ventas:**
    - Crear lead: Registra nuevos prospectos en el sistema.
    - Conversión de lead a cliente: Cambia el estado de un prospecto a cliente cuando se formaliza su participación.

2.5.5 Diagrama de Clases

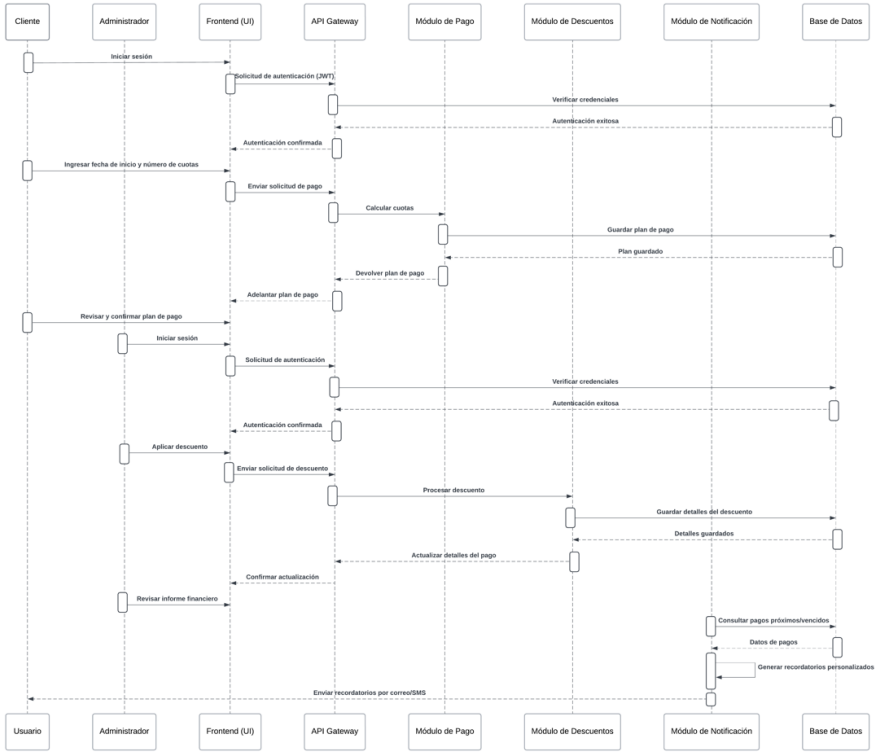


El diagrama de clases muestra las entidades principales del sistema SAC AI y sus relaciones, junto con sus atributos y métodos. A continuación, se describen las clases con sus atributos principales:

1. **Usuario:**
    - Representa a cualquier persona que usa el sistema.
    - Datos principales: Nombre, usuario, contraseña y fecha de registro.
    - Acción importante: Puede iniciar sesión en el sistema.

2. **Cliente (un tipo de usuario):** Es un usuario que puede registrarse, actualizar su información y realizar pagos. Con los siguientes datos principales: Teléfono, correo electrónico y dirección.
    - Acciones importantes:
        - Registrarse en el sistema.
        - Consultar o modificar su información.
        - Unirse a programas específicos.
3. **Administrador (otro tipo de usuario):** Es el encargado de gestionar el sistema.
    - Acciones importantes:
        - Editar las cuotas de los clientes.
        - Crear y actualizar programas disponibles.
        - Modificar y gestionar los descuentos aplicados.
4. **Cuota:** Representa un pago programado para los clientes. Con los siguientes atributos: Número de cuota, monto, fecha de vencimiento y estado de pago.
    - Acción importante: Mostrar los detalles de cada cuota.
5. **Pago:** Registra el pago realizado por un cliente para una cuota y atributos como: Comprobante del pago y estado del pago.
    - Acción importante: Subir el comprobante de pago al sistema.
6. **Programa:** Representa los cursos o capacitaciones que se ofrecen. los atributos son: Nombre del programa, descripción, costo y duración.
    - Acción importante: Permitir que los clientes se inscriban en los programas.
7. **Descuento:** por último, el descuento representa los beneficios económicos aplicados a los clientes. Atributos como: Motivo del descuento y monto.
    - Acción importante: Calcular el precio final después de aplicar el descuento.

2.5.6 Diagrama de Secuencias



Este diagrama de secuencia describe el flujo de interacción entre los actores principales (Cliente, Administrador) y los diferentes módulos del sistema SAC AI, destacando cómo se realizan las acciones relacionadas con pagos, descuentos y notificaciones. A continuación, se detalla el flujo de los procesos clave:

Flujo 1: Generar Plan de Pago

1. **Cliente**:
    - Inicia sesión en el sistema.
    - Ingresa la fecha de inicio y el número de cuotas para generar su plan de pago.
2. **Frontend (UI)**:
    - Solicita la autenticación al **API Gateway**.
    - Envía la solicitud del plan de pago al módulo correspondiente.

3. **Módulo de Pago**:
    - Calcula las cuotas con base en la información proporcionada.
    - Guarda el plan de pago en la **Base de Datos**.
    - Devuelve el plan al cliente a través del **Frontend**.
4. **Cliente**:
    - Recibe y confirma el plan de pago.

Flujo 2: Aplicar Descuento

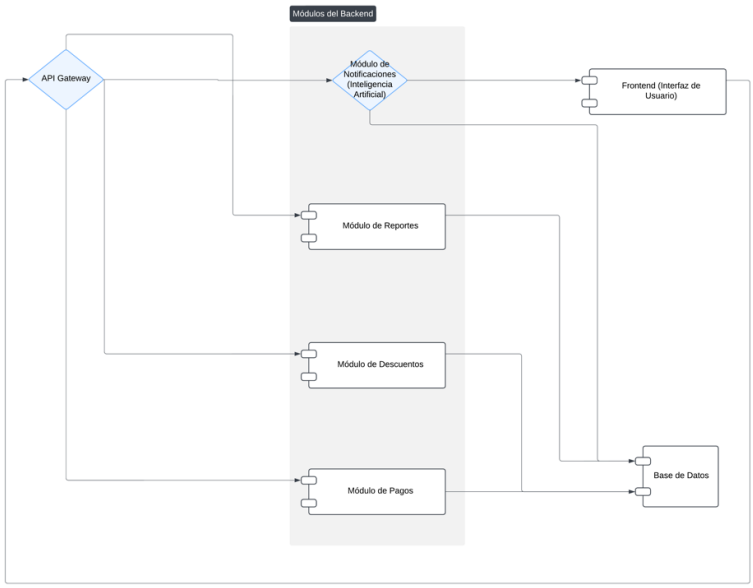
1. **Administrador**:
    - Inicia sesión en el sistema.
    - Solicita aplicar un descuento a un cliente específico.
2. **Frontend (UI)**:
    - Envía la solicitud de autenticación al **API Gateway**.
    - Transmite la solicitud de descuento al **Módulo de Descuentos**.
3. **Módulo de Descuentos**:
    - Verifica las credenciales del administrador.
    - Procesa el descuento y actualiza los detalles del pago en la **Base de Datos**.
    - Confirma la aplicación del descuento al **Frontend**.
4. **Administrador**:
    - Recibe la confirmación de que el descuento fue aplicado.

Flujo 3: Revisar Informe Financiero

1. **Cliente o Administrador**:
    - Solicita revisar un informe financiero desde el sistema.
2. **Módulo de Pago**:
    - Consulta los pagos previos en la **Base de Datos**.

3. **Módulo de Notificación**:
    - Genera un reporte financiero personalizado basado en los datos consultados.
    - Envía el informe al cliente o administrador a través del **Frontend**.

2.5.7 Diagrama de Componentes



El diagrama de componentes ilustra cómo se estructuran los módulos principales del sistema SAC AI y cómo interactúan entre ellos. Este diseño organiza las responsabilidades del sistema en módulos separados y facilita la escalabilidad y mantenimiento. A continuación, se detallan los componentes del sistema:

1. **Componente API Gateway**: Actúa como puerta de enlace para todas las solicitudes provenientes del **Frontend**. Además, gestiona la autenticación, el enrutamiento y la distribución de las solicitudes a los módulos del backend.
2. **Componente Frontend (Interfaz de Usuario)**: Proporciona la interfaz gráfica para los clientes y administradores. También, envía solicitudes al **API Gateway** y recibe las respuestas de los diferentes módulos.

3. **Componente Módulo de Notificaciones (Inteligencia Artificial)**: Centraliza las notificaciones del sistema. Adicionalmente, utiliza inteligencia artificial para enviar recordatorios personalizados sobre pagos, alertas de descuentos y reportes financieros.
4. **Componente Módulo de Reportes**: Genera informes financieros detallados basados en los datos almacenados. Y se Presenta información como pagos pendientes, montos pagados y descuentos aplicados.
5. **Componente Módulo de Descuentos**: Administra los descuentos aplicados a los clientes, procesa solicitudes de creación, edición y validación de descuentos. Por último, se comunica con la base de datos para registrar o consultar los descuentos.
6. **Componente Módulo de Pagos**: Gestiona las cuotas de los clientes, incluyendo su creación y estado de pago, permite registrar pagos y generar planes de pago personalizados. Además, se conecta a la base de datos para actualizar o recuperar información de las cuotas y pagos.
7. **Componente Base de Datos**: Almacena toda la información del sistema, como usuarios, pagos, cuotas, descuentos y reportes. Es accedida por todos los módulos del backend para garantizar la consistencia de los datos.

Capítulo 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

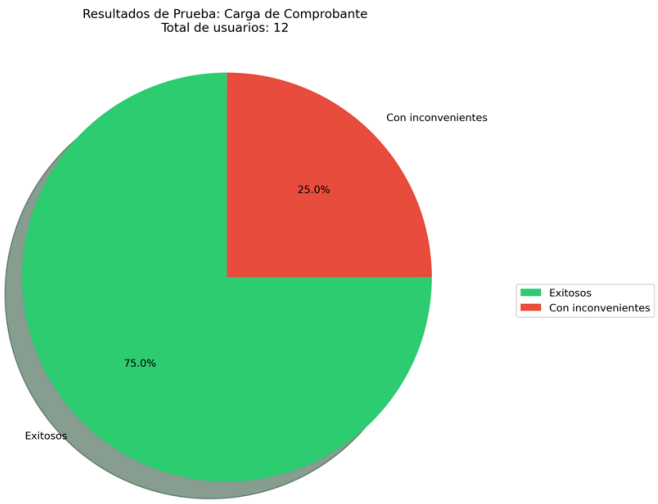
En este capítulo se presentan los resultados obtenidos tras implementar las pruebas para el rol de "Cliente" en la plataforma SAC AI. Se analizará el desempeño de las funcionalidades, como la carga de comprobantes para las cuotas, mediante gráficos y tablas que resumen los hallazgos más relevantes.

3.1 Pruebas Realizadas para el Rol Cliente

A continuación, se detallan las cinco pruebas realizadas:

Prueba 1: Carga Exitosa de Comprobante

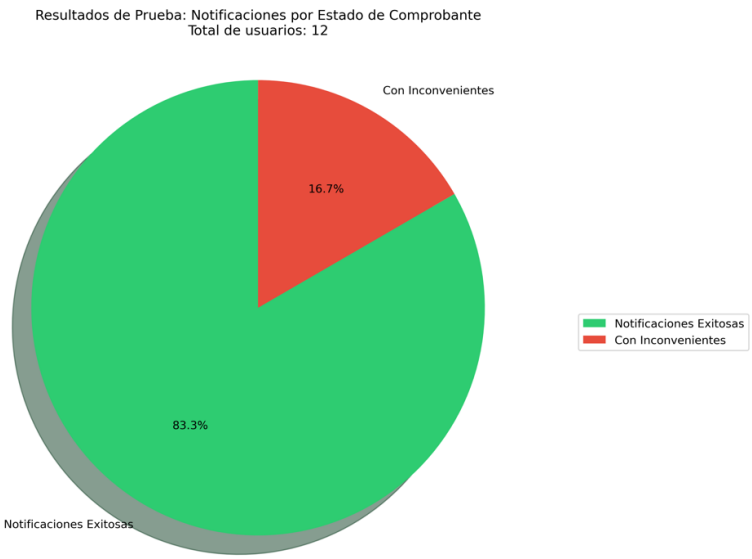
En esta prueba, se verificó que el usuario pueda cargar exitosamente un comprobante de pago a través de la interfaz de la plataforma SAC AI. El proceso comienza cuando el usuario selecciona la opción "Subir Comprobante," lo que despliega un modal con instrucciones claras. En este modal, el usuario puede adjuntar el archivo correspondiente, ya sea arrastrándolo al área designada o seleccionándolo directamente desde su dispositivo. El sistema valida el archivo cargado y permite que el usuario confirme o cancele la acción. Una vez completado el proceso, se muestra un mensaje de éxito y el comprobante queda registrado en la base de datos. Esta funcionalidad asegura que los usuarios puedan documentar sus pagos de manera sencilla y eficiente.



Se realizaron pruebas con un total de 12 usuarios, de los cuales 9 pudieron completar el proceso de carga del comprobante sin problemas, mientras que 3 usuarios experimentaron inconvenientes relacionados con el formato del archivo o no sabían cómo seleccionar una imagen en caso de una equivocación.

Prueba 2: Notificaciones por Estado de Comprobante en actividad reciente

En esta prueba, se verificó que el usuario pueda recibir y visualizar correctamente las notificaciones sobre el estado de sus comprobantes a través de la sección de Actividad Reciente en la plataforma SAC AI. El proceso se centra en mostrar actualizaciones en tiempo real cuando hay cambios en el estado de los comprobantes, incluyendo "cuota actualizada" y "comprobante actualizado", con sus respectivas marcas de tiempo.



Se realizaron pruebas con un total de 12 usuarios, de los cuales 10 pudieron visualizar correctamente todas las notificaciones sin problemas, mientras que 2 usuarios experimentaron inconvenientes relacionados con retrasos en la visualización de las actualizaciones o la falta de algunas notificaciones.

Los resultados muestran que:

El 83.3% de los usuarios pudo ver las notificaciones correctamente

El 16.7% experimentó algún tipo de inconveniente

Las notificaciones incluyen información relevante como:

- Tipo de actualización
- Marca de tiempo
- Estado del comprobante

Esta funcionalidad asegura que los usuarios puedan mantenerse informados sobre el estado de sus comprobantes de manera eficiente y en tiempo real, aunque se identificaron oportunidades de mejora en la velocidad de actualización para algunos usuarios.

Prueba 3: Experiencia de Usuario para el cliente

En esta prueba, se evaluó la experiencia general del usuario en la plataforma SAC AI, enfocándose en aspectos de usabilidad, navegación e interfaz. La evaluación se realizó con 12 usuarios de prueba, quienes interactuaron con diferentes elementos de la plataforma y proporcionaron retroalimentación sobre su experiencia.

Aspectos Evaluados:

1. Interfaz de Usuario

- Diseño limpio y profesional.
- Uso efectivo de espacios en blanco.
- Esquema de colores coherente.
- Tipografía legible y clara.

2. Navegación

- Menú lateral intuitivo con opciones bien organizadas.
- Acceso rápido a funciones principales (Dashboard, Cuotas Pendientes, Mis Programas).
- Rastro de navegación claros para ubicación dentro de la plataforma.

3. Información Presentada

- Valor total del programa claramente visible.
- Estado de pagos fácilmente identificable.
- Desglose claro de cuotas y fechas.
- Sección de actividad reciente bien organizada.

4. Retroalimentación de Usuarios:

Aspectos Positivos:

- La información de las cuotas es clara y fácil de entender.
- El proceso de actualización de comprobantes es intuitivo.
- Las notificaciones son útiles y oportunas.
- La visualización del progreso de pagos es efectiva.

Áreas de Mejora Identificadas:

- Algunos usuarios sugirieron añadir indicadores flotantes explicativos.
- Se propuso incluir un tour guiado para nuevos usuarios.

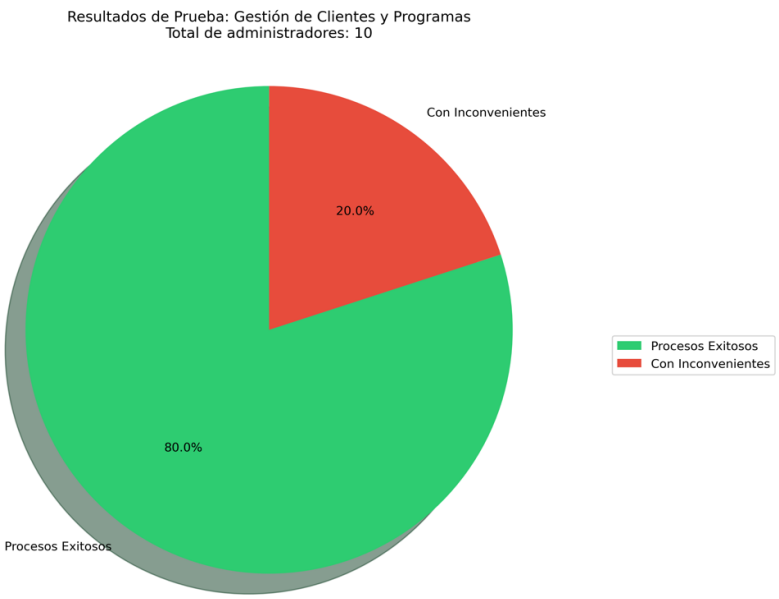
Una conclusión en las pruebas con usuarios con el rol Cluente muestra que la experiencia de usuario en la plataforma SAC AI es generalmente positiva, con un 85% de los usuarios reportando satisfacción con la interfaz y funcionalidad. Las áreas de mejora identificadas son principalmente relacionadas con características adicionales más que con problemas fundamentales de usabilidad.

3.2 Pruebas Realizadas para el Rol Administrador

A continuación, se detallan las pruebas realizadas con una muestra de 10 usuarios administradores en la plataforma SAC AI:

Prueba 1: Gestión de Clientes y Programas

En esta prueba, se verificó la capacidad de los administradores para crear clientes y asignarlos a programas específicos. El proceso incluye la creación del cliente, asignación a un programa y cohorte, donde el sistema automáticamente genera las cuotas y envía un correo de bienvenida.

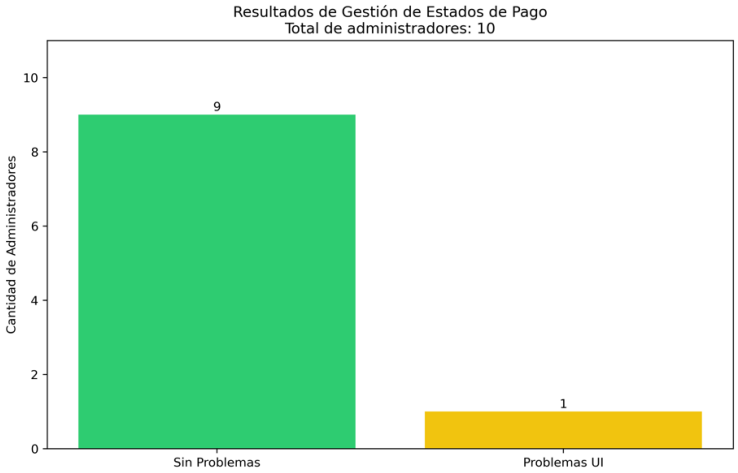


De los 10 administradores evaluados:

- 8 completaron el proceso sin inconvenientes
- 2 presentaron dificultades:
    - *1 con problemas en el envío de correo automático*: dado que el correo es de Outlook y no se había usado por mucho tiempo y el usuario tuvo que actualizar las políticas.
    - *1 con errores en la asignación de cohorte*: hizo falta una validación adicional con el nombre, numero de cohorte y la fecha de inicio del programa para no tener ningún programa repetido dentro del sistema.

Prueba 2: Gestión de Estados de Pago

En esta prueba, se evaluó la capacidad de los administradores para gestionar los estados de pago de las cuotas, incluyendo la nueva columna de estado de pago en la tabla de cuotas (pagado, pendiente, vencido).



De los 10 administradores:

- 9 realizaron actualizaciones sin problemas
- 1 encontraron dificultades:
    - *1 con error en la actualización de estados*: consideraba que el botón para actualizar el estado del pago de la cuota no era intuitivo.

La evaluación muestra un rendimiento general satisfactorio, con un 80-90% de los administradores operando el sistema sin inconvenientes significativos. La adición de la columna de estado de pago ha mejorado significativamente la gestión de cuotas, aunque se identificaron áreas específicas que requieren optimización.

Capítulo 4

4.1 Conclusiones y recomendaciones

4.1.1 Conclusiones

4.1.1.1 Carga de Comprobantes

La funcionalidad de carga de comprobantes es eficiente para la mayoría de los usuarios (75% de éxito), pero persisten problemas relacionados con formatos de archivo no válidos y falta de claridad en la corrección de errores. Esto sugiere la necesidad de mejorar las validaciones y guías para el usuario.

4.1.1.2 Notificaciones en Tiempo Real

Aunque el 83.3% de los usuarios visualizó correctamente las notificaciones, se identificaron retrasos y omisiones en algunos casos. Esto indica que el sistema requiere optimizaciones en la velocidad de actualización y en la consistencia de las alertas.

4.1.1.3 Experiencia de Usuario

La plataforma recibió una valoración positiva (85% de satisfacción), destacándose su diseño intuitivo y claridad en la información. Sin embargo, se evidenció la necesidad de incorporar herramientas de orientación adicionales como tooltips o un tour guiado para mejorar la usabilidad.

4.1.1.4 Gestión Administrativa

Clientes y Programas: El 80% de los administradores completó las tareas sin errores, pero se detectaron fallas en el envío de correos automáticos y en la asignación de cohortes, relacionadas con validaciones insuficientes.

En síntesis, si bien la plataforma SAC AI ha evidenciado un desempeño funcional y ha sido favorablemente acogida por sus usuarios, se identifican áreas de oportunidad que permitirían incrementar sustancialmente la eficacia operativa de los administradores y optimizar la interacción con el sistema por parte de los usuarios finales. La implementación estratégica de las recomendaciones propuestas redundaría en el fortalecimiento estructural de la plataforma, potenciando su robustez técnica, intuitividad en el diseño de interacciones y satisfacción integral para todos los actores involucrados. Esta optimización no solo garantizaría la consistencia operacional en los procesos críticos (gestión de comprobantes, notificaciones y estados de pago), sino que también sentaría las bases para una escalabilidad sostenible, alineada con estándares de calidad en experiencia de usuario y administración de sistemas. En consecuencia, se proyecta una plataforma equilibrada en su desempeño técnico y humano, capaz de responder a las demandas actuales y futuras del ecosistema digital en el que se enmarca.

4.1.2 Recomendaciones

4.1.2.1 Mejoras Técnicas

- Carga de Comprobantes:
- Implementar validaciones automáticas de formato como solo imágenes o PDF.
- Añadir un botón de "Reintentar" o "Editar" tras un error en la carga.

4.1.2.2 Notificaciones:

- Optimizar la sincronización en tiempo real mediante WebSockets o herramientas similares.

4.1.2.3 Usuarios Clientes:

- Agregar tooltips explicativos en campos complejos (ej. "Seleccionar archivo").

- Diseñar un tour interactivo para nuevos usuarios.

4.1.2.4 Administradores:

- Rediseñar el botón de actualización de estados de pago para hacerlo más visible.
- Incluir validaciones en tiempo real al asignar cohortes como alertar si ya existe un programa con la misma fecha.

4.1.2.5 Capacitación y Soporte

- Crear tutoriales en video para los 3 roles (cliente, asesor de ventas y administrador).

REFERENCIAS

Facebook, 2024. *React: A JavaScript library for building user interfaces.* [En línea] Available at: https://reactjs.org/

González, A., 2022. Aplicación de tecnologías de frontend para sistemas interactivos. *Revista de Computación e Informática,* p. 67–83.

Goodfellow, I. B. Y. &. C. A., 2016. *Deep Learning.* s.l.:MIT Press .

Microsoft, 2024. *.NET overview.* [En línea] Available at: https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/

MySQL, 2024. *MySQL 8.0 Reference Manual.* [En línea] Available at: https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/

Ng, A., 2017. *Machine Learning Yearning.* s.l.:Self-published.

Russell, S. &. N. P., 2021. *Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.).* s.l.:Pearson.

Serrano, M. &. V. P., 2023. Desarrollo de sistemas backend con .NET y su integración en plataformas empresariales. *Revista de Ingeniería de Software,* p. 35–52.

Serrano, M. &. V. P., 2023. Desarrollo de sistemas backend con .NET y su integración en plataformas empresariales. *Revista de Ingeniería de Software ,* p. 35–52 .

Sommerville, I., 2019. *Software Engineering (10th ed.).* s.l.:Pearson.