



FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y SOFTWARE

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN SEGURA
DE COLAS EN LA ATENCIÓN AL CLIENTE DE LAS ENTIDADES
BANCARIAS”**

AUTORES:

PRADO AGUILAR, JAHIR EDEN

CALIZAYA HUAMÁN, EMILIO JORGE

TACURE SANCHEZ, TOMAS ANGEL RUBEN

CURSO:

Herramientas de Desarrollo

DOCENTE:

Amache Sanchez, Milton Freddy

Lima - Perú, 2025

AGRADECIMIENTO

Agradecemos profundamente a Dios por ser nuestro guía y fortaleza durante toda la carrera, y por permitirnos alcanzar esta meta. También reconocemos el invaluable apoyo de nuestras familias, cuyo amor, paciencia y sacrificio hicieron posible este logro, que es tanto suyo como nuestro. De igual modo, extendemos nuestro agradecimiento a todos nuestros profesores, cuya experiencia, sabiduría y dedicación enriquecieron nuestra formación académica y profesional, contribuyendo significativamente en nuestro crecimiento personal.

DEDICATORIA

A nuestra familia, por su amor y apoyo inquebrantable; a nuestros profesores, por guiarme con sabiduría; y a Dios, por ser nuestra fortaleza en este camino. Este logro es también de ustedes.

RESUMEN

El presente proyecto propone el desarrollo de un sistema de control de acceso por QR y verificación cuando se realiza alguna operación dentro del sistema, este proyecto está enfocado en mejorar la eficiencia y seguridad en agentes bancarios del sistema financiero peruano. La problemática principal radica en la seguridad del banco y la validación de usuarios reales. La solución planteada integra tres componentes clave: acceso mediante QR como alternativa a las tarjetas físicas, verificar el acceso mediante un código de verificación que llegará al correo y emitir boletas cuando se realiza cualquier operación. Con ello, se busca optimizar los recursos disponibles y garantizar una experiencia de usuario más ágil, inclusiva y segura.

ABSTRACT

This project proposes the development of a QR code-based access control and verification system for all transactions within the system. This project focuses on improving the efficiency and security of banking agents in the Peruvian financial system. The main challenge lies in bank security and the validation of legitimate users. The proposed solution integrates three key components: QR code access as an alternative to physical cards, access verification via a verification code sent to the user's email, and the issuance of receipts for all transactions. The aim is to optimize available resources and ensure a more agile, inclusive, and secure user experience.

ÍNDICE

REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	4
JUSTIFICACIÓN.....	4
OBJETIVO GENERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	6
MARCO TEÓRICO.....	8
Git.....	8
Github.....	9
MVC.....	9
JPA.....	9
Spring Boot.....	10
MySQL.....	10
Bootstrap.....	10
Thymeleaf.....	11
Spring Rest APIs.....	11
Spring Security.....	11
Java.....	12
Python.....	12
METODOLOGÍA.....	12
Metodología Ágil - Marco Kanban.....	12
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.....	15
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES.....	15
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES.....	16
DIAGRAMA DE CASOS DE USO.....	17
ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	20
BASE DE DATOS.....	21
DISEÑO UX/UI.....	22
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°01: Tabla de tareas.....	6
Figura N°02: Hoja de recursos.....	6
Figura N°03: Cronograma grafico.....	7
Figura N°04: Kanban-Avance 1.....	13
Figura N°05: Kanban-Avance 2.....	13
Figura N°06: Kanban-Avance 3.....	14
Figura N°07: Kanban-Avance 4.....	15
Figura N°08: Diagrama de actividades.....	16
Figura N°09: DCU - RF:01.....	17
Figura N°10: DCU - RF:02.....	18
Figura N°11: DCU - RF:03.....	18
Figura N°12: DCU - RF:04.....	19
Figura N°13: DCU - RF:05, RF:06, RF, 07.....	19
Figura N°14: Arquitectura del sistema.....	20
Figura N° 15: Diagrama lógico de Base de Datos.....	21
Figura N°16: Prototipo RF-01.....	22
Figura N°17: Prototipo RF-02.....	22
Figura N°18: Prototipo RF-03.....	23
Figura N°19: Prototipo RF-03.....	23
Figura N°20: Prototipo RF-04.....	24
Figura N°21: Prototipo RF-05.....	24
Figura N°22: Prototipo RF-07.....	25

REALIDAD PROBLEMÁTICA

En el sistema financiero peruano, particularmente entidades como Agente Digital Perú, los adultos mayores, pensionistas y beneficiarios se enfrentan a una problemática en común: las largas colas y tiempos de espera excesivos para realizar una operación en un agente bancario. Estas situaciones se suelen agravar porque la validación de identidad y la gestión de las operaciones suelen hacerse de manera manual y lenta, lo que genera congestión en los agentes y afecta en mayor medida a las personas más vulnerables. El tiempo que se pierde en la identificación y en el registro de cada transacción, sumado a la falta de información en tiempo real sobre la cantidad de usuarios en fila o el promedio de atención por persona, provoca que las agencias no puedan gestionar eficientemente sus recursos ni reducir los tiempos de espera. Por estas razones surge la necesidad de contar con un sistema que pueda agilizar la identificación del proceso y a la vez analice en tiempo real la cantidad de usuarios y el tiempo de atención que se tiene para cada uno, con el fin de optimizar la operación de los agentes y mejorar la experiencia de los clientes.

JUSTIFICACIÓN

Este proyecto se justifica por la urgente necesidad de humanizar y optimizar el sistema financiero peruano, específicamente para proteger a grupos vulnerables como adultos mayores, pensionistas y beneficiarios de Agente Digital Perú, quienes enfrentan diariamente largas colas y tiempos de espera excesivos debido a procesos manuales de identificación y validación que generan congestión y riesgos físicos. La exposición prolongada en condiciones inadecuadas los hace vulnerables a delitos, agravando su situación. Por ello, la iniciativa surge como una respuesta imperativa para garantizar un servicio eficiente, digno y seguro, eliminando barreras de acceso, reduciendo la exclusión financiera y transformando operacionalmente las entidades mediante la implementación de

un sistema inteligente que automatice procesos, optimice recursos y mitigue riesgos, cumpliendo así con una crucial responsabilidad social y ética.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema para la gestión segura de colas en la atención al cliente de las entidades bancarias.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales necesarios para implementar un sistema de control en agentes bancarios que permita operaciones básicas, considerando seguridad, accesibilidad y experiencia del usuario.

Diseñar la arquitectura del sistema que integre el uso de códigos QR como medio de acceso, junto con un mecanismo de verificación por correo electrónico para validar el inicio de sesión del usuario.

Implementar el envío automático de comprobantes digitales al correo del cliente cada vez que se realice una operación financiera, como depósitos, retiros o transferencias.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Figura N°01: Tabla de tareas

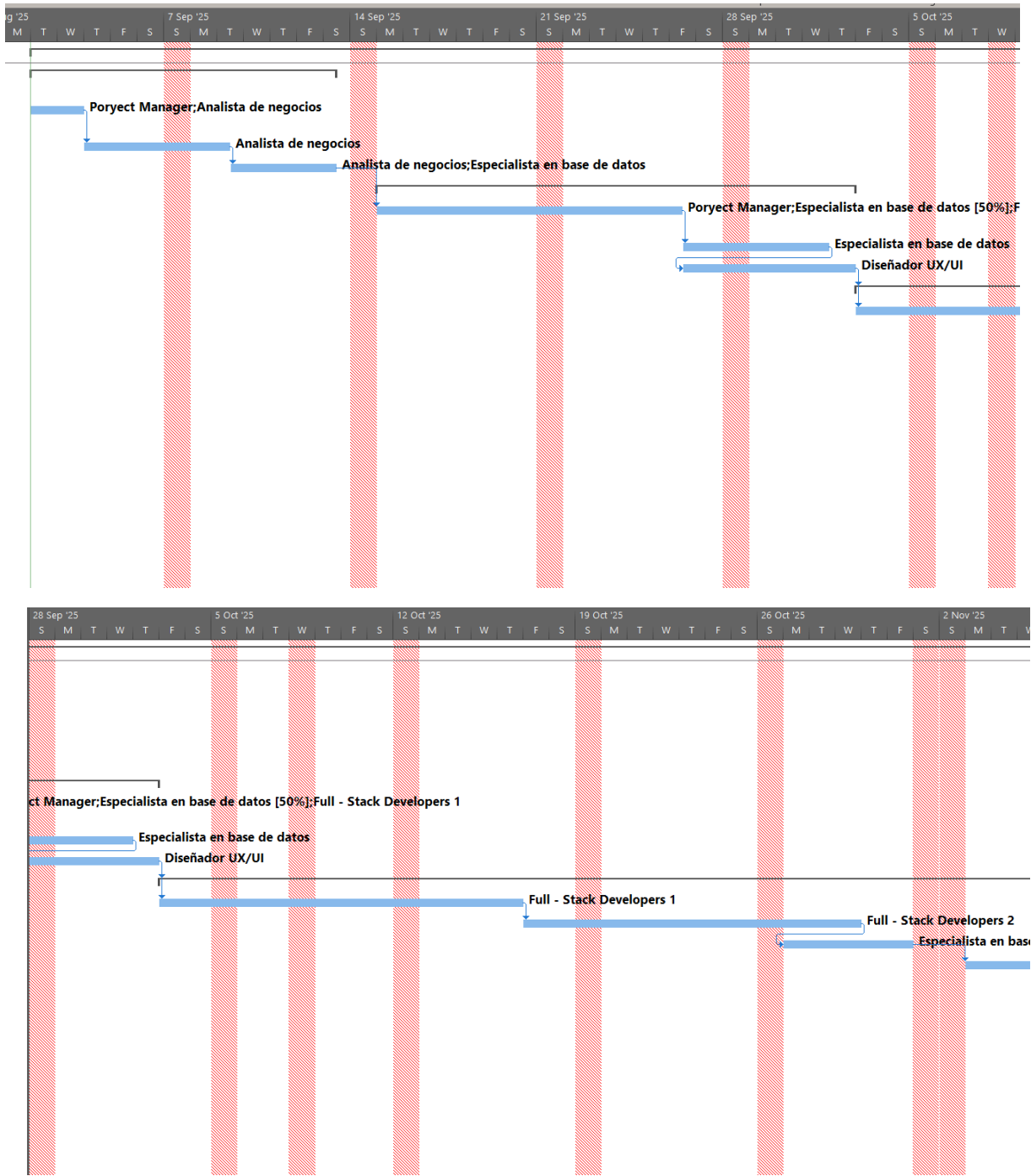
Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names
	Proyecto Herramientas	76.5 days	Tue 2/09/25	Thu 11/12/25		
	Etapa 01: Analisis/levantamiento de requisitos	10 days	Tue 2/09/25	Sat 13/09/25		
	Reunion de inicio/ definir alcances	2 days	Tue 2/09/25	Wed 3/09/25		Poryect Manager; Analista de negocios
	Levantamiento de RF/RNF	4 days	Thu 4/09/25	Tue 9/09/25	3	Analista de negocios
	Diseño de flujos	4 days	Tue 9/09/25	Sat 13/09/25	4	Analista de negocios;Especi
	Etapa 02: Diseño del sistema	15 days	Mon 15/09/25	Thu 2/10/25		
	Diseño y arquitectura del sistema	10 days	Mon 15/09/25	Fri 26/09/25	5	Poryect Manager; Especialista en base de
	Diseño de base de datos	4 days	Fri 26/09/25	Wed 1/10/25	7FS-50%	Especialista en base de dato
	Diseño UX/UI	5 days	Fri 26/09/25	Thu 2/10/25	8FS-100%	Diseñador UX/UI
	Etapa 03: Desarrollo del sistema	35 days	Fri 3/10/25	Tue 18/11/25	9	
	Desarrollo de backend	10 days	Fri 3/10/25	Thu 16/10/25	9FS-50%	Full - Stack Developers 1
	Desarrollo de Frontend	10 days	Fri 17/10/25	Wed 29/10/25	11	Full - Stack Developers 2
	Integración de base de datos	5 days	Mon 27/10/25	Fri 31/10/25	12FS-30%	Especialista en base de dato
	Modo de vision por computador	10 days	Mon 3/11/25	Fri 14/11/25	13	Ingeniero de Visión por Cor
	Integración hardware	8 days	Sat 8/11/25	Tue 18/11/25	14FS-50%	Ingeniero Embedded
	Etapa 04:Prueba de validación	10.5 days	Wed 19/11/25	Tue 2/12/25		
	Pruebas de integración	5 days	Wed 19/11/25	Tue 25/11/25	15	Full - Stack Developers 2;Te
	Prubas funcionales	5 days	Tue 25/11/25	Mon 1/12/25	17	Operadores de sorpote 1;T
	Peubas de rendimiento/seguridad	3 days	Fri 28/11/25	Tue 2/12/25	18FS-50%	Ingeniero de Visión por Computador
	Etapa 05: Implementación	6 days	Tue 2/12/25	Thu 11/12/25		
	Implementación piloto	3 days	Tue 2/12/25	Fri 5/12/25	19	Operadores de sorpote 1;O
	Ajustes finales y cierre del proyecto	3 days	Fri 5/12/25	Thu 11/12/25	21	Analista de negocios; Poryect Manager

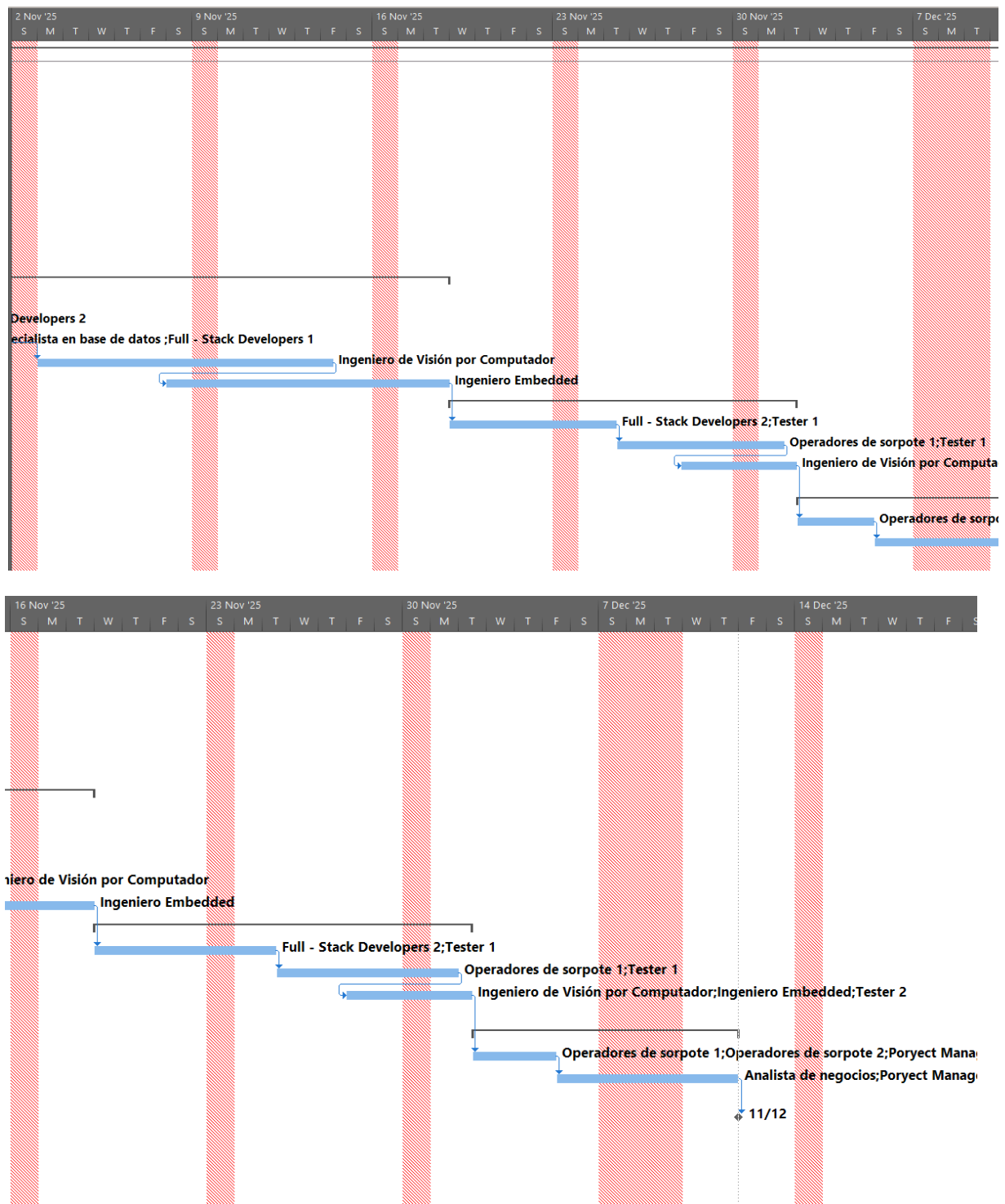
Figura N°02: Hoja de recursos

Resource Name	Type	Material	Initials	Group	Max.	Std. Rate	Ovt. Rate	Cost/Use	Accrue	Base	Cd
Poryect Manager	Work		PM		100%	S/ 50.00/hr	S/ 0.00/hr	S/ 0.00	Prorated	ProyectoHerrai	
Analista de negocios	Work		AN		100%	S/ 40.00/hr	S/ 0.00/hr	S/ 0.00	Prorated	ProyectoHerrai	
Diseñador UX/UI	Work		UX		100%	S/ 30.00/hr	S/ 0.00/hr	S/ 0.00	Prorated	ProyectoHerrai	
Full - Stack Developers 1	Work		FS		100%	S/ 40.00/hr	S/ 0.00/hr	S/ 0.00	Prorated	ProyectoHerrai	
Full - Stack Developers 2	Work		FS		100%	S/ 40.00/hr	S/ 0.00/hr	S/ 0.00	Prorated	ProyectoHerrai	
Especialista en base de datos	Work		BD		100%	S/ 45.00/hr	S/ 0.00/hr	S/ 0.00	Prorated	ProyectoHerrai	
Ingeniero de Visión por Computador	Work		CV		100%	S/ 50.00/hr	S/ 0.00/hr	S/ 0.00	Prorated	ProyectoHerrai	
Ingeniero Embedded	Work		IOT		100%	S/ 35.00/hr	S/ 0.00/hr	S/ 0.00	Prorated	ProyectoHerrai	
Tester 1	Work		QA		100%	S/ 30.00/hr	S/ 0.00/hr	S/ 0.00	Prorated	ProyectoHerrai	
Tester 2	Work		T		100%	S/ 30.00/hr	S/ 0.00/hr	S/ 0.00	Prorated	ProyectoHerrai	
Operadores de sorpote 1	Work		OP		100%	S/ 20.00/hr	S/ 0.00/hr	S/ 0.00	Prorated	ProyectoHerrai	
Operadores de sorpote 2	Work		OP		100%	S/ 20.00/hr	S/ 0.00/hr	S/ 0.00	Prorated	ProyectoHerrai	

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°03: Cronograma grafico





Fuente: Elaboración Propia

MARCO TEÓRICO

Git

Según Astigarraga y Cruz-Alonso (2022) es un sistema de control de versiones, permite monitorear el progreso de un proyecto capturando sucesivos estados del mismo. Este mecanismo posibilita rastrear de manera precisa el historial de cambios y el progreso

completo del trabajo.

Git se emplea mediante un ciclo de trabajo donde los cambios se preparan mediante el comando "git add" y luego se guardan instantáneamente con "git commit" dentro de la rama presente, permitiendo desarrollar funcionalidades de forma aislada a la rama principal. Asimismo, sus ventajas incluyen la trazabilidad completa del historial, la capacidad de trabajar en equipo de manera paralela y sin interferencias, la operación local sin depender de internet y la seguridad sobre cada modificación o cambio realizado.

Para el desarrollo del sistema web de gestión segura de colas en entidades bancarias, se utilizará Git con el objetivo de optimizar el trabajo colaborativo, mantener un historial de cambios organizado y garantizar la trazabilidad de todas las modificaciones realizadas.

Github

GitHub es una de las plataformas de desarrollo colaborativo más importantes a nivel global. En ella, los usuarios pueden almacenar y compartir sus proyectos, los cuales superan los 96 millones. La plataforma registra automáticamente las actividades de los usuarios, como la creación de proyectos, la copia de estos o la adición de nuevos archivos, lo que facilita el control de versiones. Además de estas funciones técnicas, GitHub promueve la interacción social al permitir que los usuarios muestren su aprecio por los proyectos o se suscriban para seguir sus actualizaciones (Al-Rubaye y Sukthakar, 2020).

La plataforma Github se utiliza para gestionar el ciclo de vida del software mediante repositorios cloud donde se almacena el código, utilizando ramas para aislar características y pull requests para integrarlas de forma controlada. Esto ofrece ventajas clave como el control preciso de versiones, colaboración simultánea sin conflictos, revisión sistemática de código y despliegue continuo, esenciales para proyectos escalables.

La implementación de GitHub en el desarrollo de nuestro Sistema Web es fundamental, ya que facilitará la colaboración remota del equipo, permitiendo un trabajo simultáneo y organizado mediante el control de versiones, lo que optimizará el ciclo de desarrollo del proyecto.

MVC

Según Enriquez et al., (2023) señala que el MVC es un patrón arquitectónico que plantea dividir el aplicativo en módulos llamados modelo, vista y controlador, con la finalidad de que estén claramente diferenciados y tengan una estructura definida. Asimismo, la separación en módulos ayuda a crear un software fuerte, mantenible y escalable.

El patrón arquitectónico MVC se emplea mediante el Modelo que representa la lógica de negocio y el acceso a datos, la Vista que es la interfaz del usuario (UI) y el Controlador que hace el rol de intermediario entre la Vista y el Modelo. Sus ventajas son: la separación de responsabilidades, mantenimiento del código y el crecimiento del aplicativo.

El uso del patrón MVC en el presente Proyecto Web es primordial para el desarrollo del mismo, porque nos facilitará la implementación de nuevos módulos, facilitar la corrección de errores y facilitar el trabajo en equipo.

JPA

Spring Data JPA es un componente del ecosistema Spring que facilita el acceso y la

gestión de datos persistentes en aplicaciones Java, basándose en la especificación JPA para el mapeo objeto-relacional (Darzu, 2024).

El uso de JPA es para simplificar el acceso y manipulación de datos en aplicaciones Java, a través de repositorios, sin necesidad de escribir consultas SQL complejas. Sus principales ventajas son la reducción significativa de código, una integración fluida con el ecosistema de Spring, consultas derivadas del nombre de los métodos y facilitar el desarrollo de capas de persistencia.

En el sistema web que se desarrollara, se optó por utilizar Spring Data JPA con el propósito de simplificar el acceso y la gestión de datos dentro de la aplicación, aprovechando el mapeo objeto-relacional (ORM) y el uso de repositorios que automatizan las operaciones.

Spring Boot

Spring Boot es un módulo de Spring que permite, de manera sencilla, crear aplicaciones autónomas y listas para producción basadas en Java, eliminando gran parte de la configuración manual.” (Ramírez Pérez, 2020)

Esta cita muestra la ventaja clave de Spring Boot que es contar con una mejor configuración y un mejor arranque en la aplicaciones. En nuestro proyecto tener un framework para realizar las funcionalidades como operaciones, autenticación por QR y monitoreo de colas, es una gran ventaja y nos permite solo enfocarnos en la lógica.

También una tesis de fin de máster analizó Spring Boot como framework de aplicaciones web empresariales y resaltó su impacto positivo en la productividad y uso de librerías incluidas.

MySQL

"MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) de código abierto que se utiliza para almacenar y gestionar datos. Su fiabilidad, rendimiento, escalabilidad y facilidad de uso lo convierten en una opción popular para los desarrolladores.” (Erickson, 2024)

Esta cita nos reafirma nuestra elección de mysql para nuestro proyecto. En el entorno bancario que estamos desarrollando, donde se manejan múltiples clientes, cuentas, transacciones y altos volúmenes de operaciones, necesitamos un sistema que ofrezca consistencia, escalabilidad y buen rendimiento. Mysql cumple perfectamente estas exigencias

En nuestro sistema, MySQL será la capa de gestión de datos donde residirán todas las entidades críticas como cliente, cuenta, tipo de cuenta, tipo de transacción, transacción, empleado y sus relaciones.

Bootstrap

“Bootstrap es un framework de desarrollo web gratuito y de código abierto. Está diseñado para facilitar el proceso de desarrollo de los sitios web responsivos y orientados a los dispositivos móviles, proporcionando una colección de sintaxis para diseños de plantillas.” (Deyimar A., 2025)

Para nuestro sistema bancario la elección de Bootstrap nos parece muy adecuada

porque necesitamos que la aplicación web sea usable en múltiples dispositivos como computadores, tabletas, teléfonos móviles; y que tenga una apariencia profesional y consistente sin tener que diseñar todos los componentes desde cero.

En la nuestra plataforma la usaremos para construir la interfaz de nuestro proyecto. Asimismo con esto podremos asegurar que se adapte a los diferentes tamaños de los dispositivos.

Thymeleaf

“Thymeleaf es un moderno motor de plantillas del lado del servidor para entornos web y autónomos, capaz de procesar HTML, XML, JavaScript, CSS e incluso texto plano.” (Thymeleaf, 2018).

Como lo indica en esta cita Thymeleaf es una herramienta clave porque conecta directamente con el backend como lo puede ser spring boot y nos permite generar vistas HTML dinámicas desde los datos de nuestro sistema.

En nuestro sistema web lo usaremos para gestionar los distintos apartados que tenemos como lo son registro de clientes, operaciones, autenticación, servicios y visualización de los empleados.

Spring Rest APIs

REST o Representational State Transfer es un estilo de Arquitectura al momento de realizar una comunicación entre cliente y servidor (Cecilio Álvarez, 2023) que nos permite acciones adecuadas (GET, POST, PUT, DELETE, y otras), almacenamiento en caché, redirección y envío, seguridad (cifrado y autenticación).

Se utilizará para desarrollar los servicios backend responsables de la comunicación entre los diferentes módulos del sistema. Permitirá gestionar el registro y acceso mediante código QR y validación biométrica, así como el módulo de monitoreo con inteligencia artificial para la detección de personas y cálculo del tiempo de atención.

Ofrece alta escalabilidad y un mantenimiento sencillo. Además, su uso del protocolo HTTP estándar asegura compatibilidad con diferentes lenguajes y plataformas, favoreciendo un ecosistema flexible y moderno.

Spring Security

Spring Security Framework es un marco de Java de código abierto robusto, altamente personalizable, completo y extensible que admite autenticación y autorización (Andreas, 2022).

Este framework nos permitirá proteger los endpoints REST contra accesos no autorizados, implementar roles y privilegios (Administrador, usuario), integrar la autenticación biométrica y el QR como métodos de acceso seguro.

Este proporciona un alto nivel de seguridad mediante una gestión avanzada de autenticación y autorización. Su integración nativa con Spring Boot simplifica el desarrollo y la administración de sesiones. Además, ofrece protección contra ataques comunes como CSRF, XSS o inyección de código, fortaleciendo la defensa general del sistema.

Java

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, multiplataforma ya que se ejecuta en diversos dispositivos (Zuleyka Mesa, 2022), además posee una amplia documentación de manuales en el cual se muestran sus funciones y prestaciones de las diferentes APIS de programación.

Java será el lenguaje principal para el desarrollo del backend. Con él se implementarán los servicios REST y las conexiones con la base de datos

Es un lenguaje robusto y orientado a objetos. A Cuenta con un extenso ecosistema de librerías y frameworks, como Spring Boot, Hibernate y Maven. Su portabilidad, al ejecutarse en cualquier entorno con JVM, lo convierte en una opción versátil y duradera.

Python

Es un lenguaje de programación informático que se utiliza para crear sitios web y software, automatizar tareas y realizar análisis de datos (Coursera Staff, 2023), al ser un lenguaje de propósito general, puede ser utilizado para crear una variedad de programas diferentes y no está especializado en ningún problema en específico.

Python será empleado en el módulo de inteligencia artificial, encargado de procesar y analizar datos provenientes de video e imágenes. Este módulo permitirá detectar el número de personas en la fila mediante técnicas de visión computacional y calcular el tiempo promedio de atención de los usuarios. Los resultados generados serán enviados al backend desarrollado con Spring REST para su almacenamiento y visualización.

Dispone de una amplia gama de librerías para inteligencia artificial y visión por computadora. Su sintaxis sencilla y claridad en el desarrollo facilitan la implementación de algoritmos de análisis. Además, presenta una gran interoperabilidad con otros lenguajes, lo que permite integrarse fácilmente con Java a través de servicios REST.

METODOLOGÍA

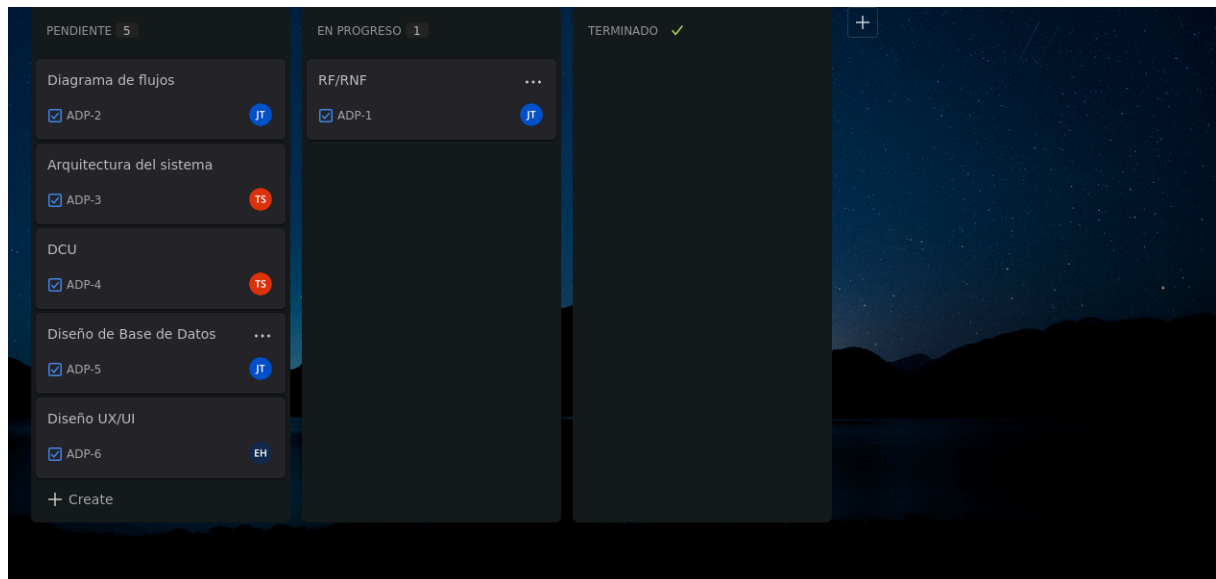
Metodología Ágil - Marco Kanban

Kanban es una metodología que gestiona proyectos utilizando tableros visuales con tarjetas, en las cuales se detallan las actividades del proyecto junto con su tiempo estimado y nivel de prioridad, clasificándolas según su estado de avance (Salas, 2022).

En el presente proyecto, se usa este marco con la finalidad de agilizar las tareas y tener un registro y control de las tareas pendientes, en proceso y terminadas.

A continuación, se mostrará los avances de las tareas mediante la herramienta Jira:

Figura N°04: Kanban-Avance 1



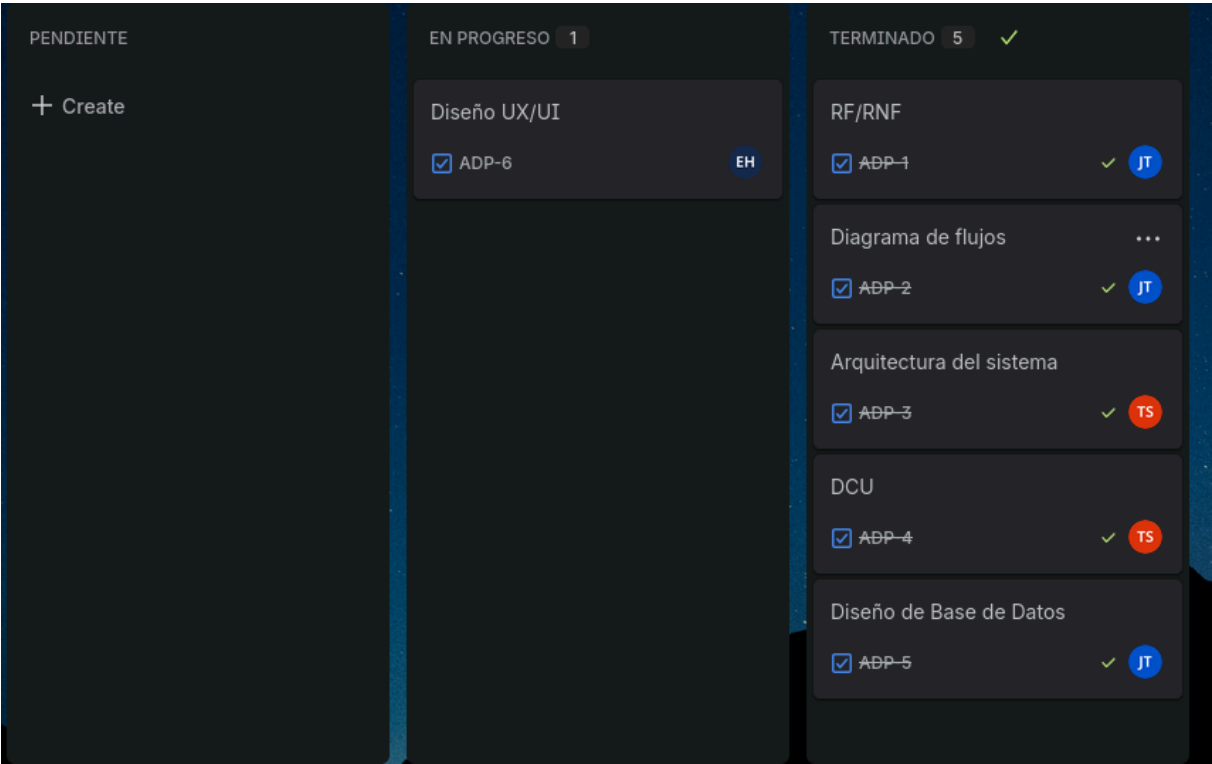
Fuente: Elaboración hecha en Jira

Figura N°05: Kanban-Avance 2



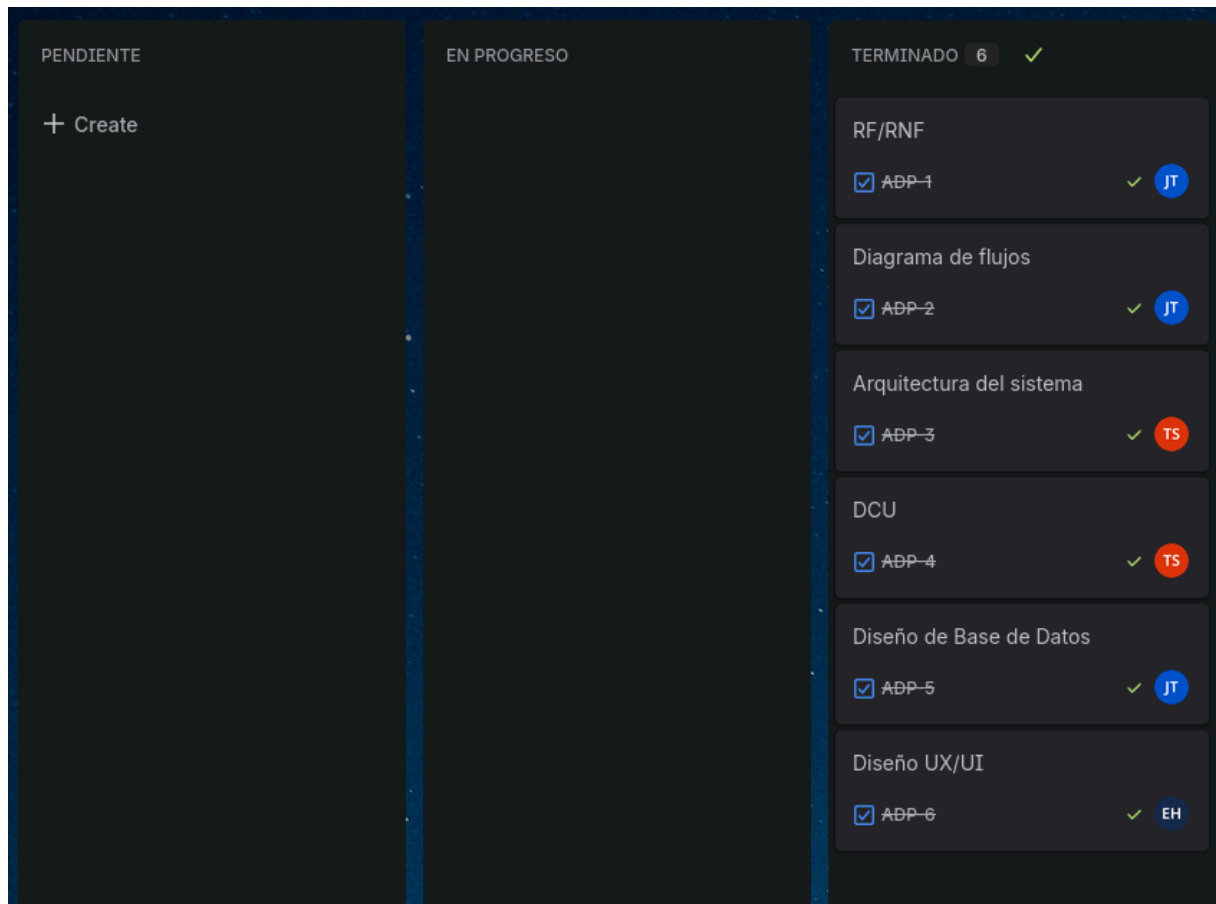
Fuente: Elaboración hecha en Jira

Figura N°06: Kanban-Avance 3



Fuente: Elaboración hecha en Jira

Figura N°07: Kanban-Avance 4



Fuente: Elaboración hecha en Jira

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

1. El sistema debe permitir al administrador registrar un cliente y generar el código QR con todos sus datos personales y sus montos.
2. El sistema debe validar la identidad del cliente mediante el QR y la contraseña
3. El sistema debe permitir realizar operaciones financieras básicas (depósitos, retiros y transferencias).
4. El sistema debe permitir al cliente consultar el historial de sus operaciones y transacciones realizadas asociadas a su código QR
5. En el sistema se deben visualizar los tiempos de espera por cliente y la cantidad de clientes atendidos.
6. El sistema usa algoritmos para monitorear el tiempo real de atención por cliente y la cantidad de clientes atendidos.
7. El sistema debe generar alertas automáticas si el tiempo promedio de atención excede ciertos umbrales.

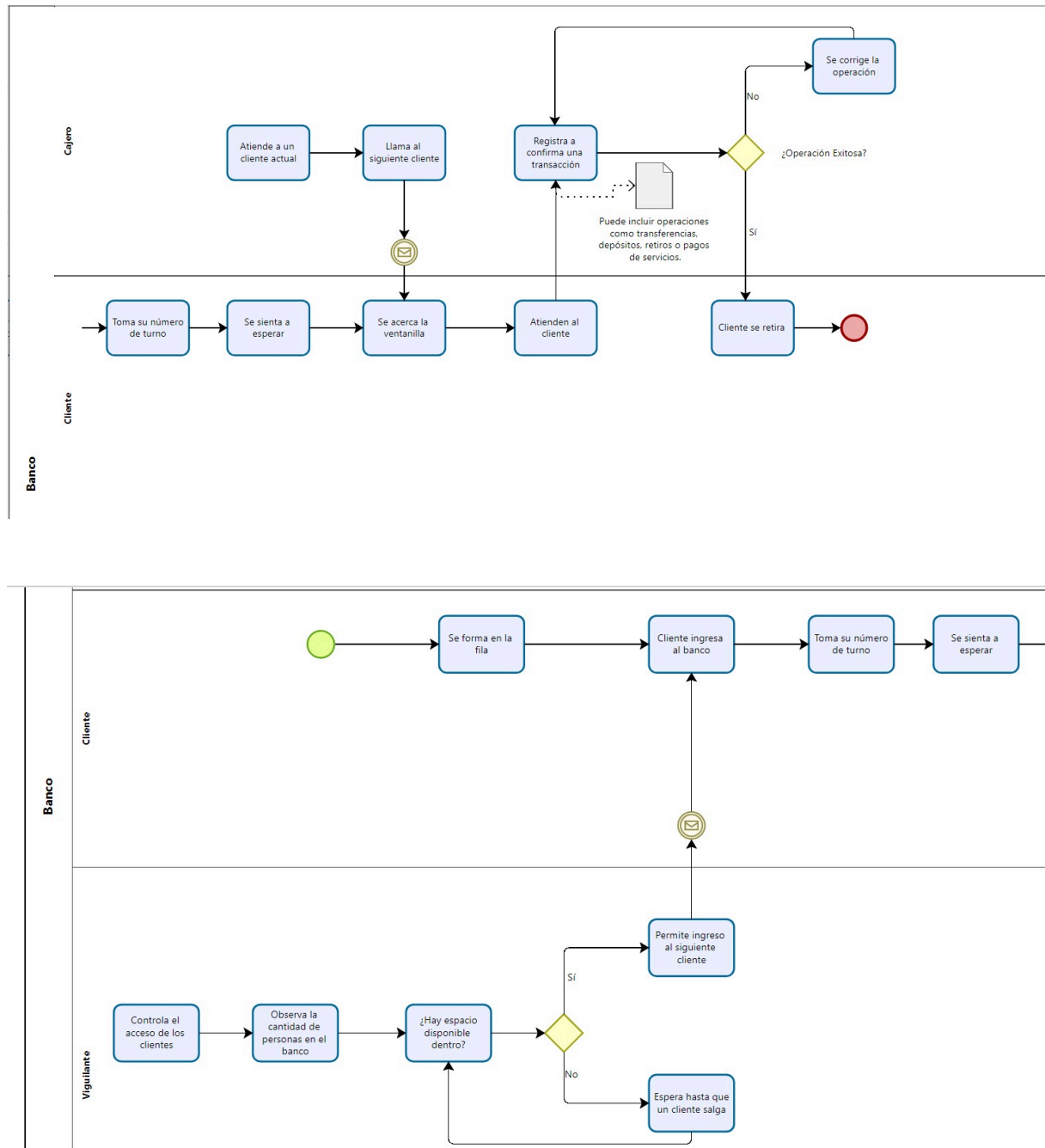
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

1. El sistema debe cifrar las contraseñas y datos sensibles.
2. El sistema debe requerir autenticación antes de permitir cualquier transacción financiera.
3. El sistema debe estar disponible al menos el 99% del tiempo operativo.

4. La interfaz del sistema debe ser intuitiva y fácil de usar.
5. El sistema debe ser accesible desde navegadores modernos y dispositivos con pantallas de distintos tamaños.
6. El sistema debe ofrecer mensajes de error claros y orientativos ante entradas inválidas
7. El código debe seguir buenas prácticas de programación

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

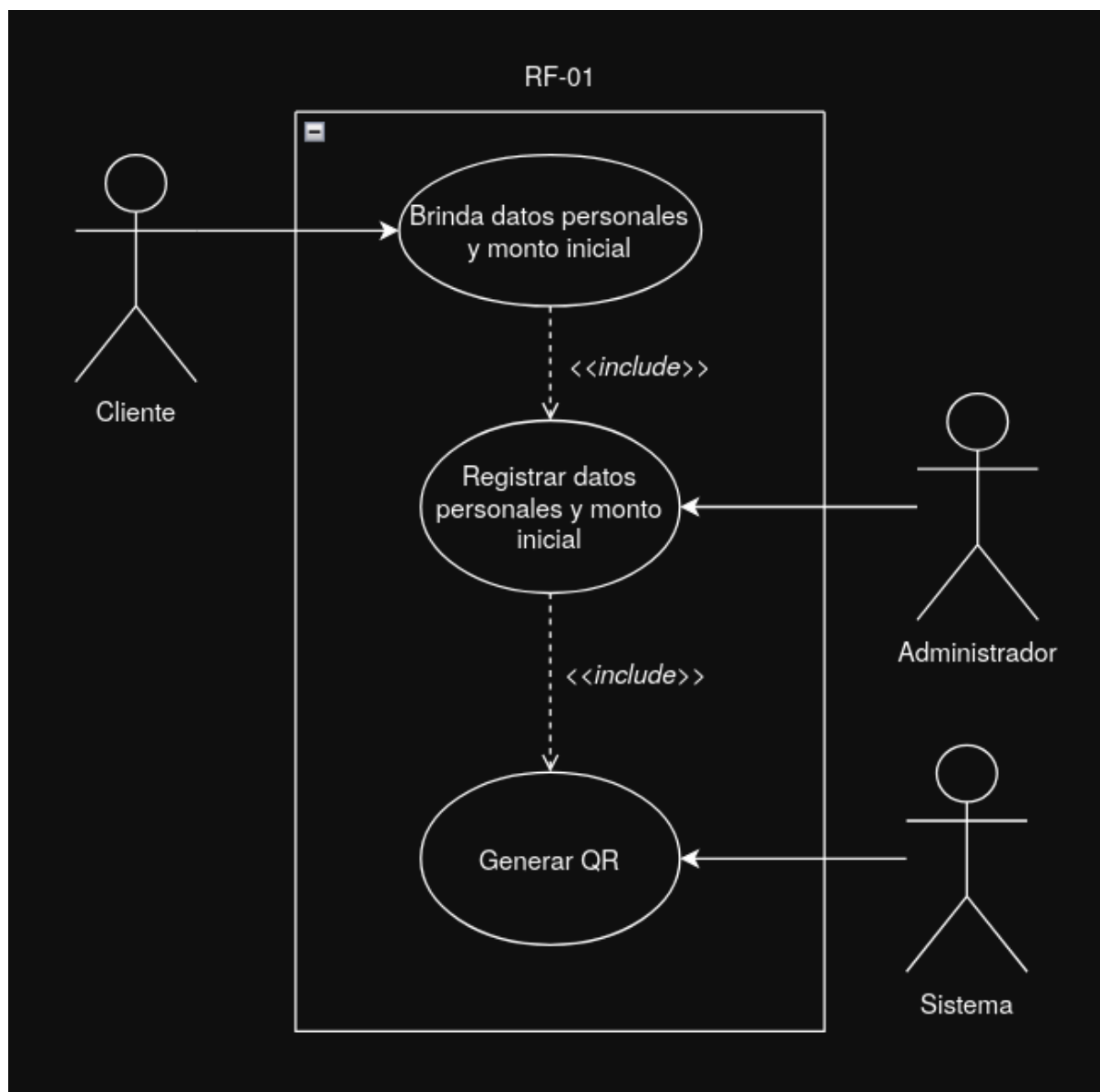
Figura N°08: Diagrama de actividades



Fuente: Elaboración Propia

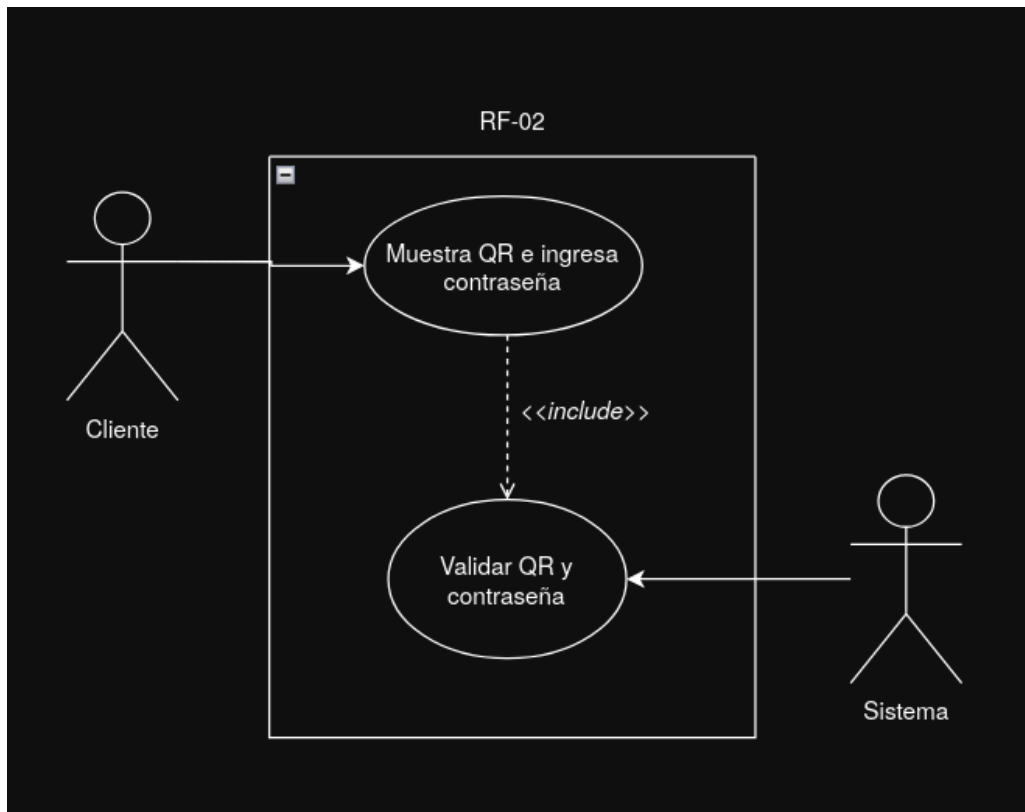
DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Figura N°09: DCU - RF:01



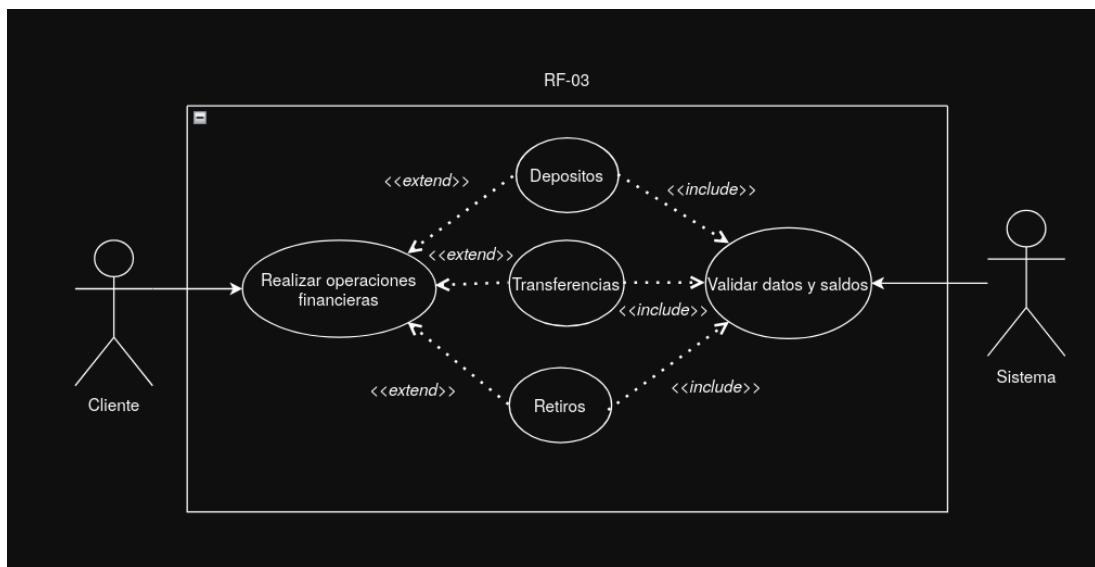
Fuente: Elaboración Propia

Figura N°10: DCU - RF:02



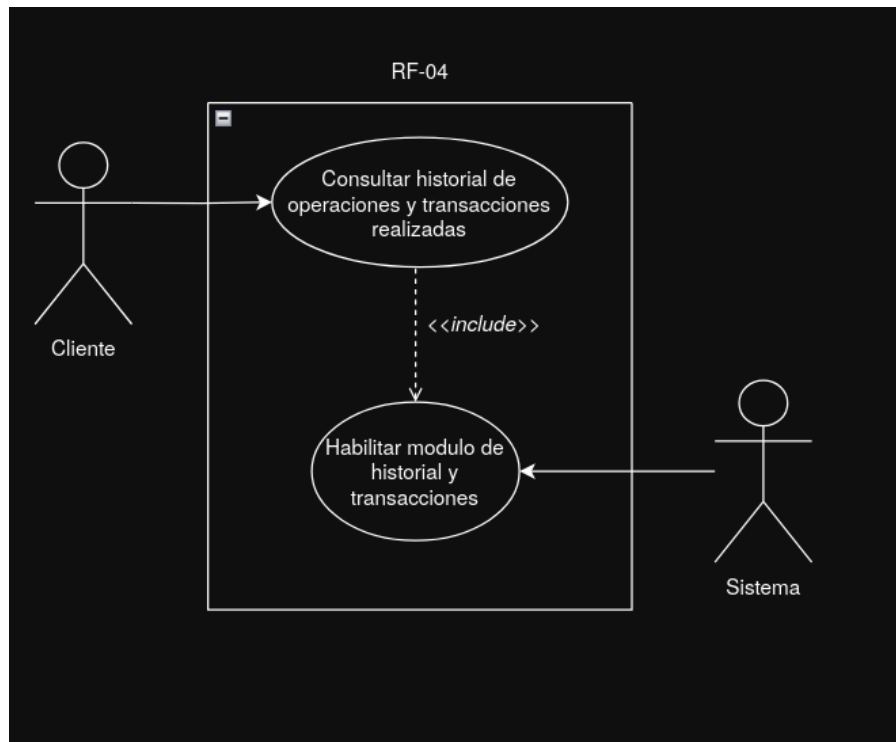
Fuente: Elaboración Propia

Figura N°11: DCU - RF:03



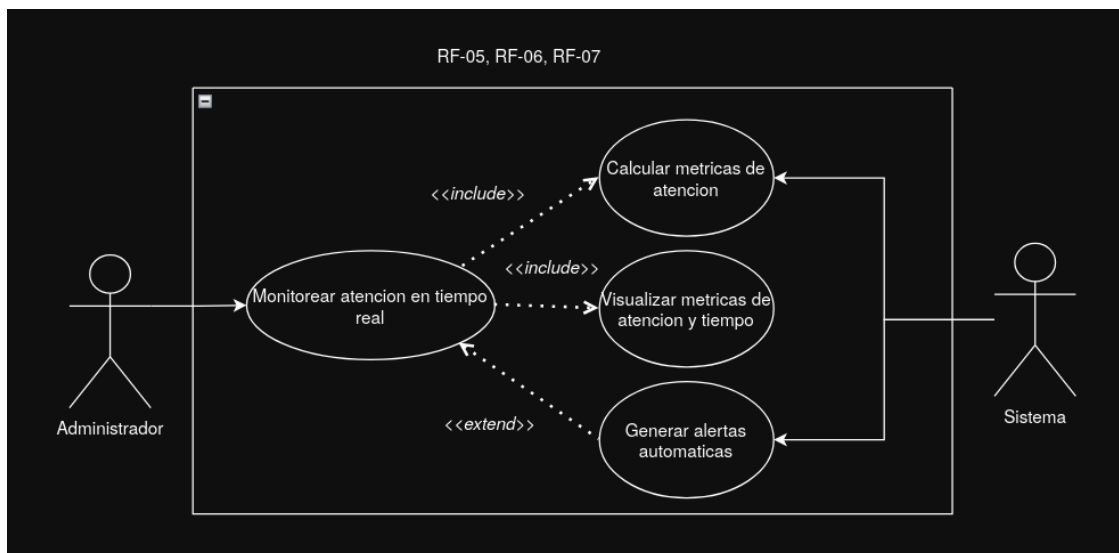
Fuente: Elaboración Propia

Figura N°12: DCU - RF:04



Fuente: Elaboración Propia

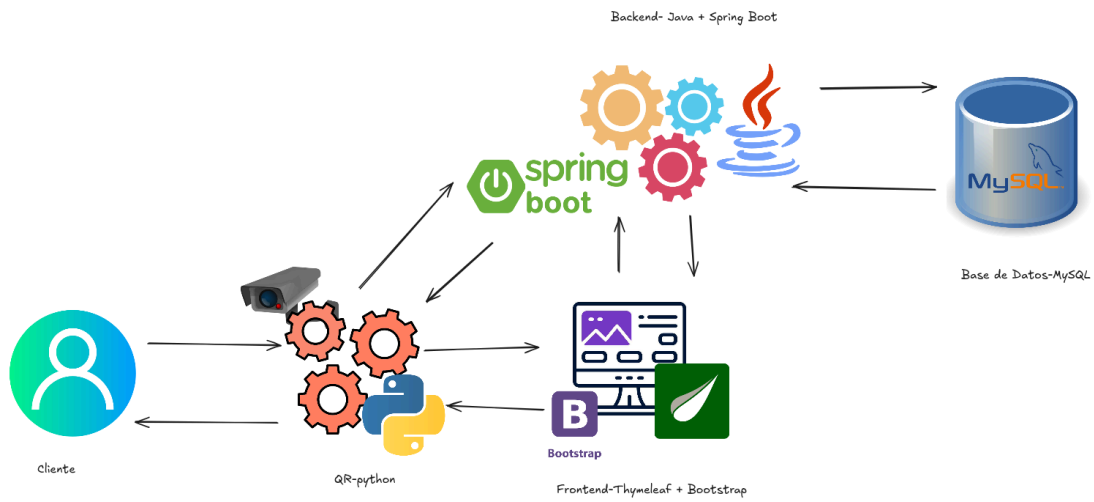
Figura N°13: DCU - RF:05, RF:06, RF, 07



Fuente: Elaboración Propia

ARQUITECTURA DEL SISTEMA

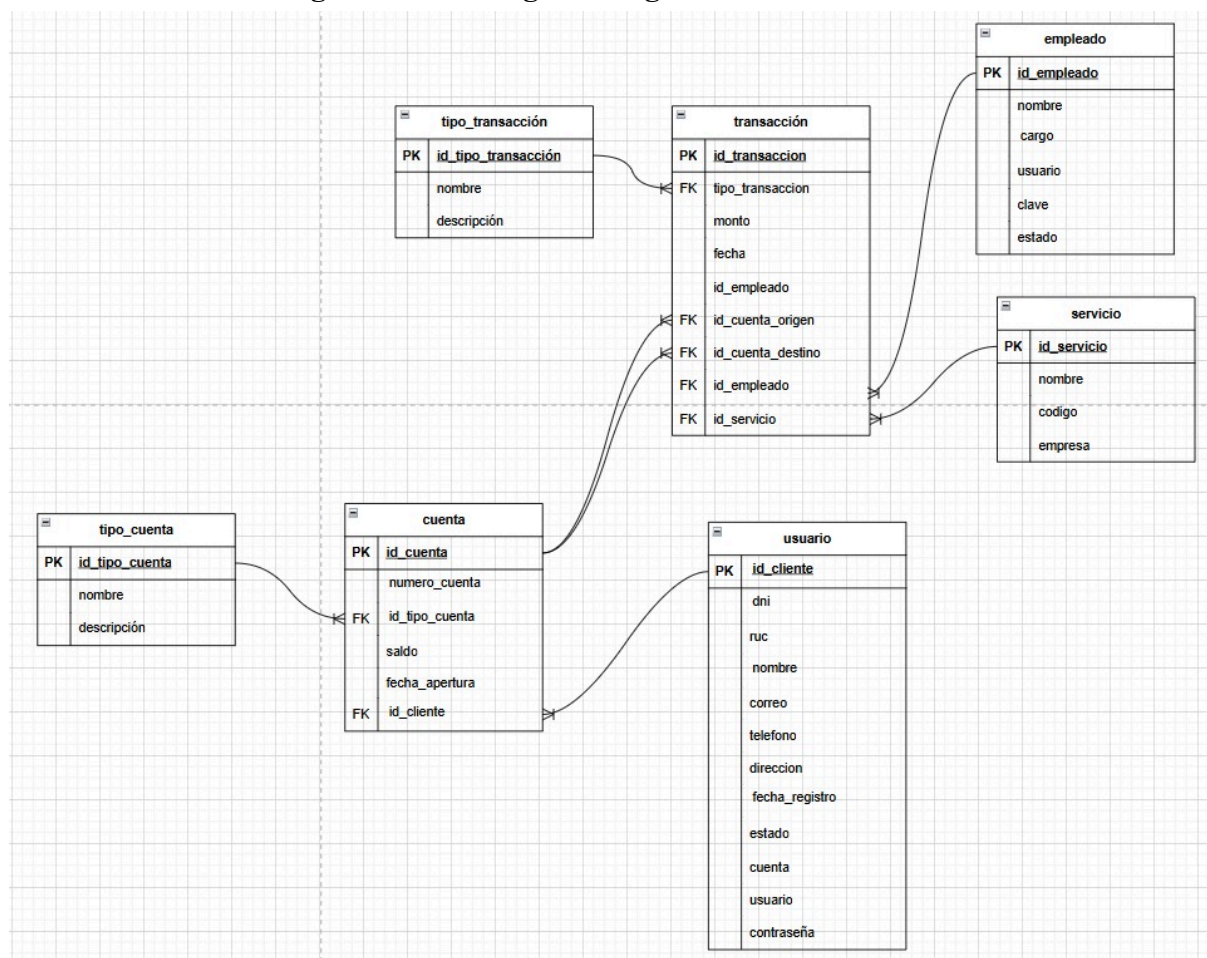
Figura N°14: Arquitectura del sistema



Fuente: Elaboración Propia

BASE DE DATOS

Figura N° 15: Diagrama lógico de Base de Datos



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°16: Prototipo RF-01

Banco X

ADMINISTRADOR

Registrar Cliente

Tiempos de Espera

Alertas Generadas

USUARIO

Validar Identidad

Operaciones

Historial

Registrar Cliente

BIENVENIDO ADMINISTRADOR

Nombre

Apellido

Fecha de Nacimiento

Contraseña

Sexo

DNI

Generar QR



Fuente:

<https://www.figma.com/design/GUrugBlTgm3xSUXs3ZuAGg/Prototipado--HD-?node-id=0-1&p=f&t=iLdtPNOUFDmzWyhN-0>

Figura N°17: Prototipo RF-02

Banco X

ADMINISTRADOR

Registrar Cliente

Tiempos de Espera

Alertas Generadas

USUARIO

Validar Identidad

Operaciones

Historial

Validar Identidad

BIENVENIDO USUARIO

Ingrese el QR



Ingrese su Contraseña

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

Fuente:

<https://www.figma.com/design/GUrugBlTgm3xSUXs3ZuAGg/Prototipado--HD-?node-id=0-1&p=f&t=iLdtPNOUFDmzWyhN-0>

Figura N°18: Prototipo RF-03

Logo de Banco X

Banco X

ADMINISTRADOR

- Registrar Cliente
- Tiempos de Espera
- Alertas Generadas

USUARIO

- Validar Identidad
- Operaciones
- Historial

Operaciones

BIENVENIDO USUARIO

Eliga su Operación

Depósitos

Retiros

Transferencia

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows

TIEMPO PROMEDIO EXCEDIDO

Fuente:

<https://www.figma.com/design/GUrugBltgm3xSUXs3ZuAGg/Prototipado--HD-?node-id=0-1&p=f&t=iLdtPNOUFDmzWyhN-0>

Figura N°19: Prototipo RF-03

Logo de Banco X

Banco X

ADMINISTRADOR

- Registrar Cliente
- Tiempos de Espera
- Alertas Generadas

USUARIO

- Validar Identidad
- Operaciones
- Historial

Operaciones - Depósitos

BIENVENIDO USUARIO

Depósitos

Número de Cuenta	Nombre del Titular	Monto a Depositar
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ingresa su DNI	Fecha del Depósito	<div>Depositar</div>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	

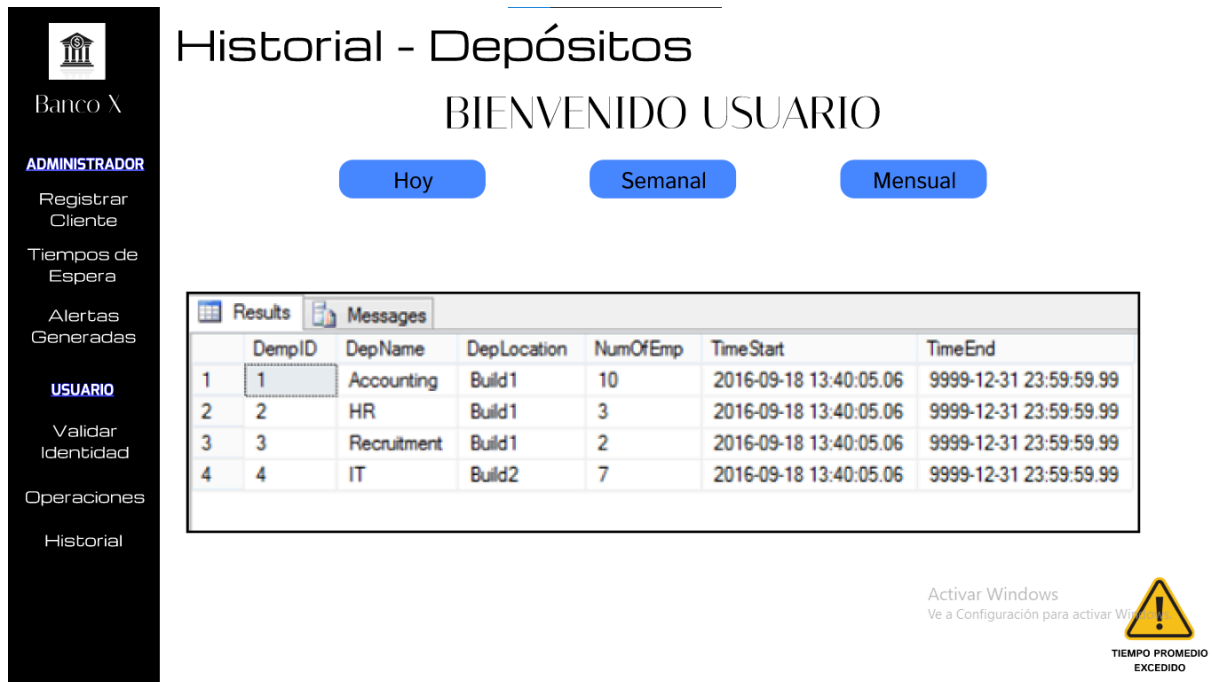
Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows

TIEMPO PROMEDIO EXCEDIDO

Fuente:

<https://www.figma.com/design/GUrugBltgm3xSUXs3ZuAGg/Prototipado--HD-?node-id=0-1&p=f&t=iLdtPNOUFDmzWyhN-0>

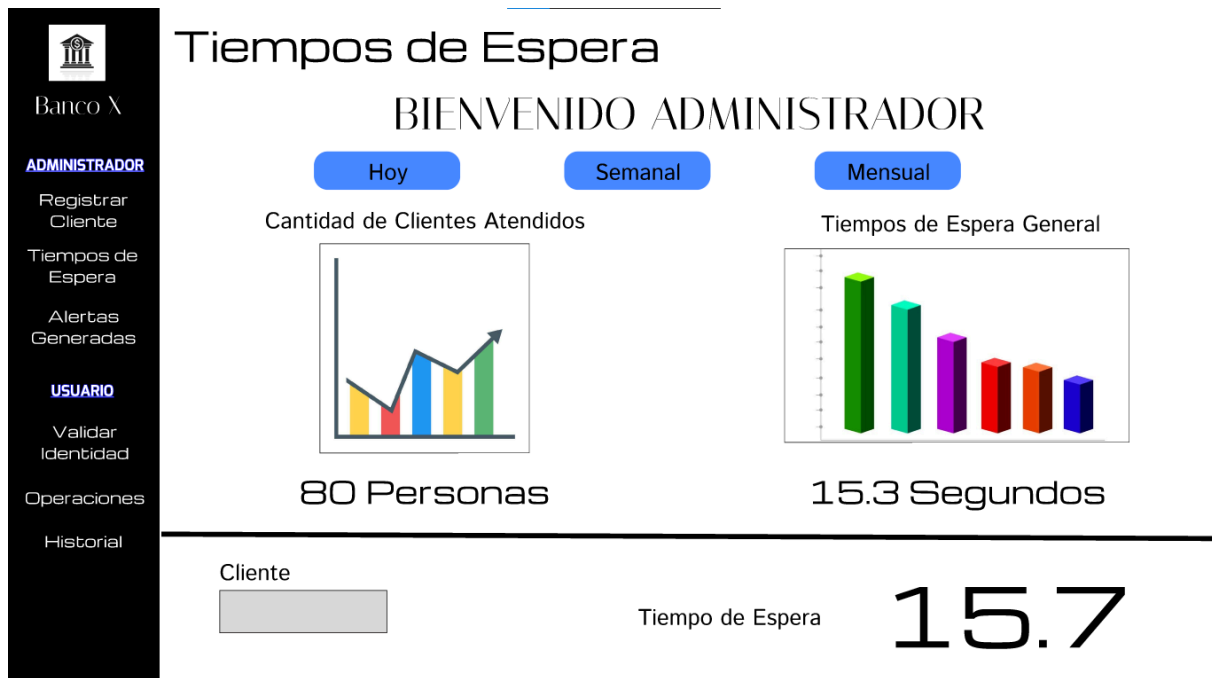
Figura N°20: Prototipo RF-04



Fuente:

<https://www.figma.com/design/GUrugBlTgm3xSUXs3ZuAGg/Prototipado--HD-?node-id=0-1&p=f&t=iLdtPNOUFDmzWyhN-0>

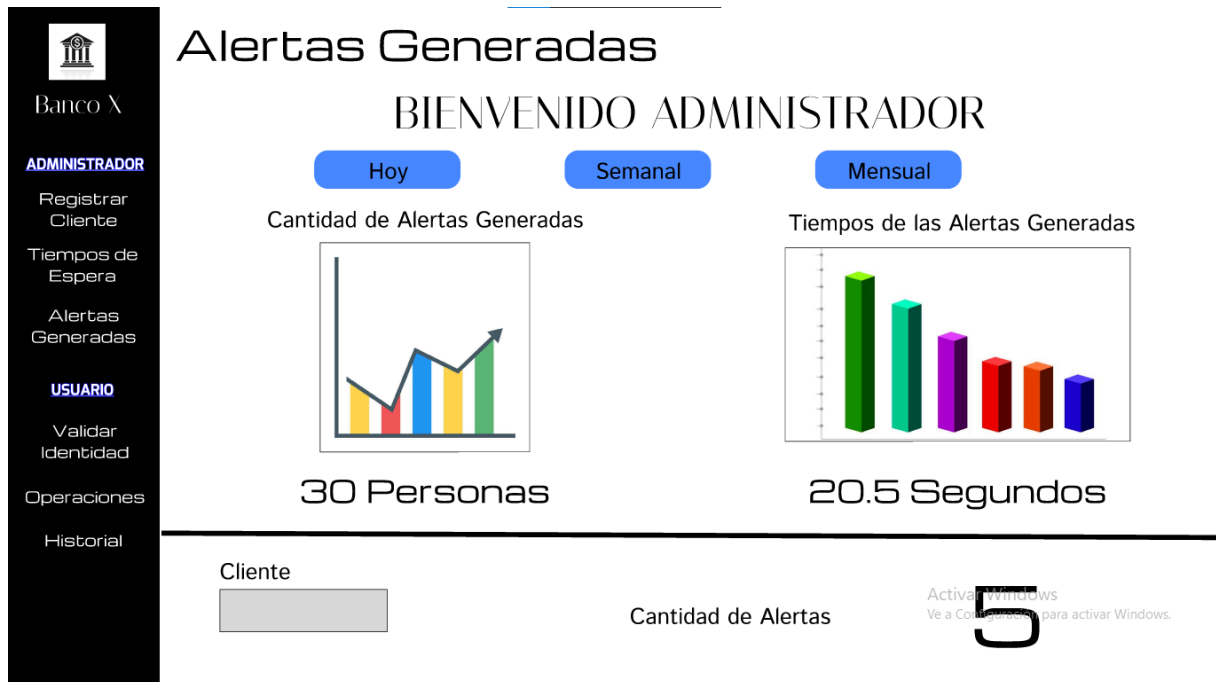
Figura N°21: Prototipo RF-05



Fuente:

<https://www.figma.com/design/GUrugBlTgm3xSUXs3ZuAGg/Prototipado--HD-?node-id=0-1&p=f&t=iLdtPNOUFDmzWyhN-0>

Figura N°22: Prototipo RF-07



Fuente:

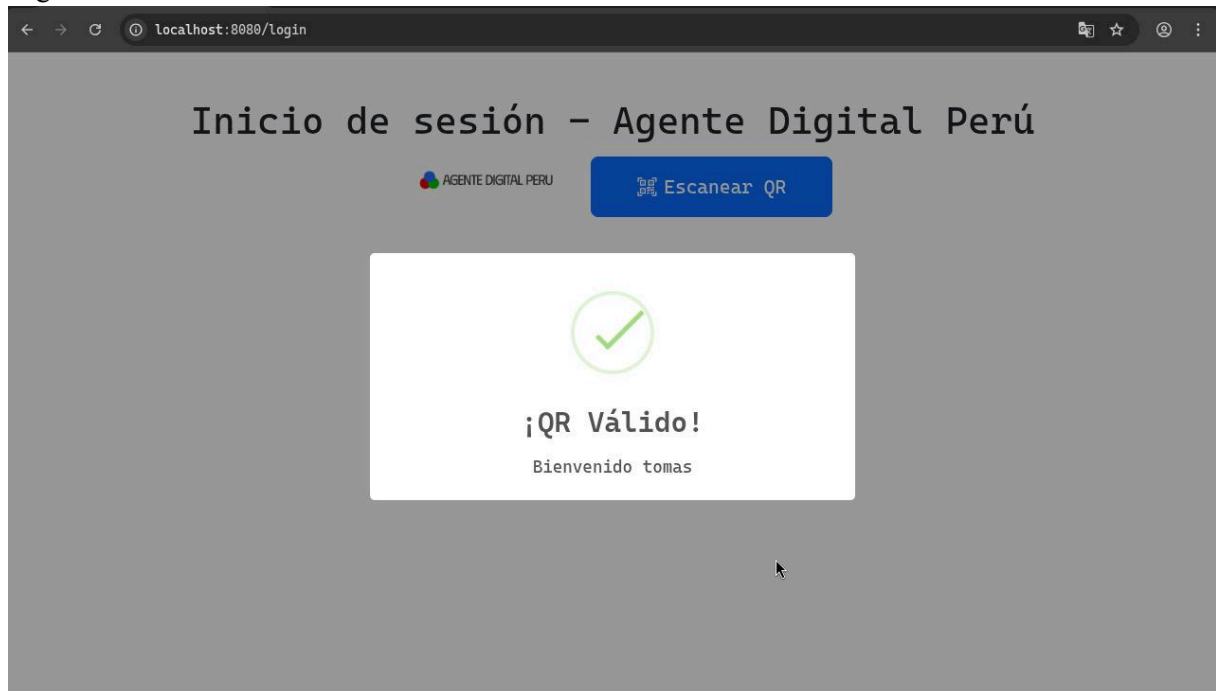
<https://www.figma.com/design/GUrugBlTgm3xSUXs3ZuAGg/Prototipado--HD-?node-id=0-1&p=f&t=iLdtPNOUFDmzWyhN-0>

Desarrollo

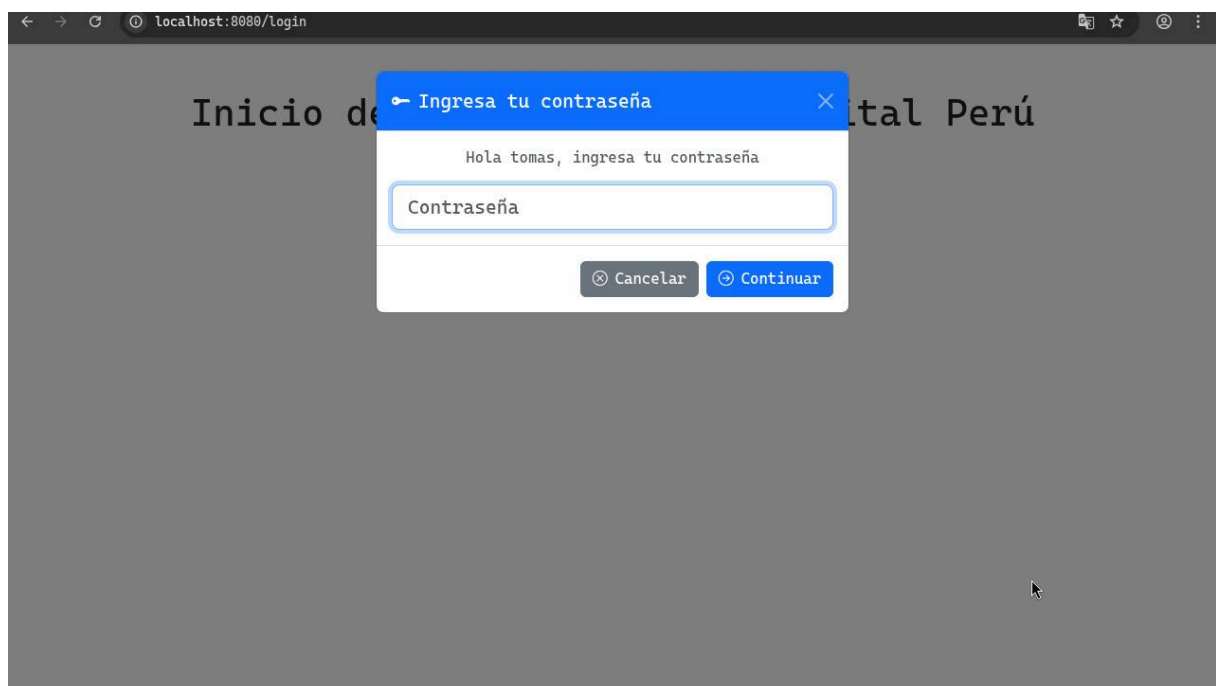
Inicio de sesión lado cliente



Logueo de sesión válido



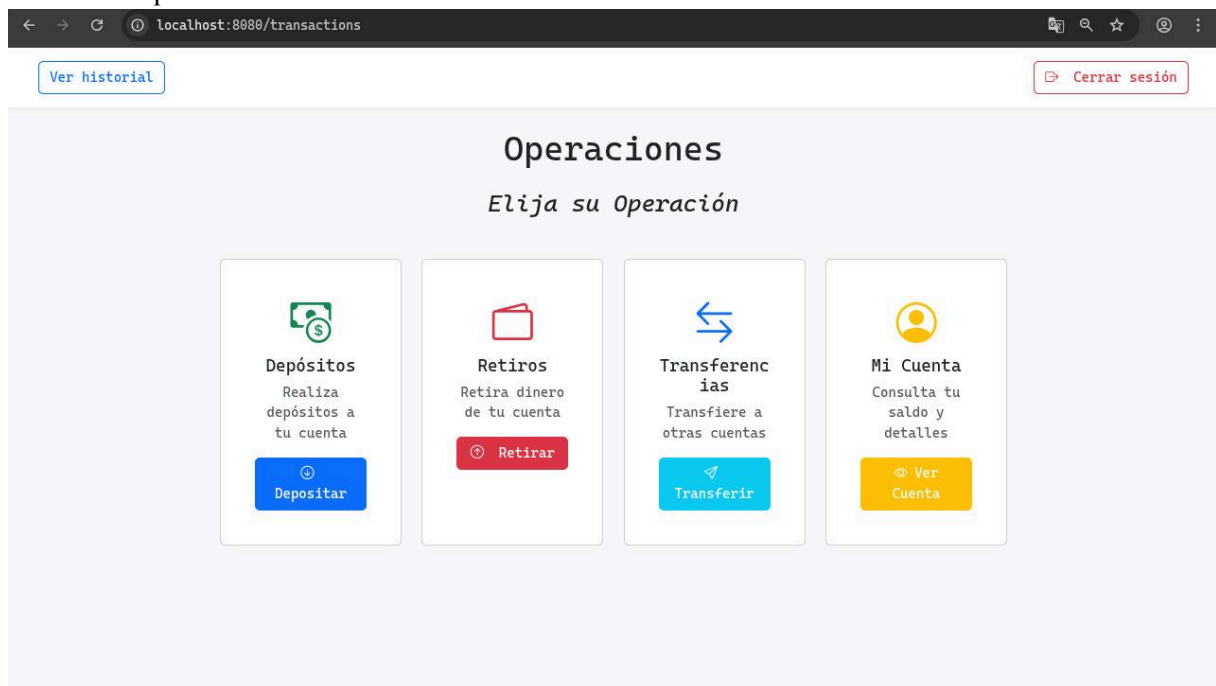
Ingreso de contraseña después del QR validado



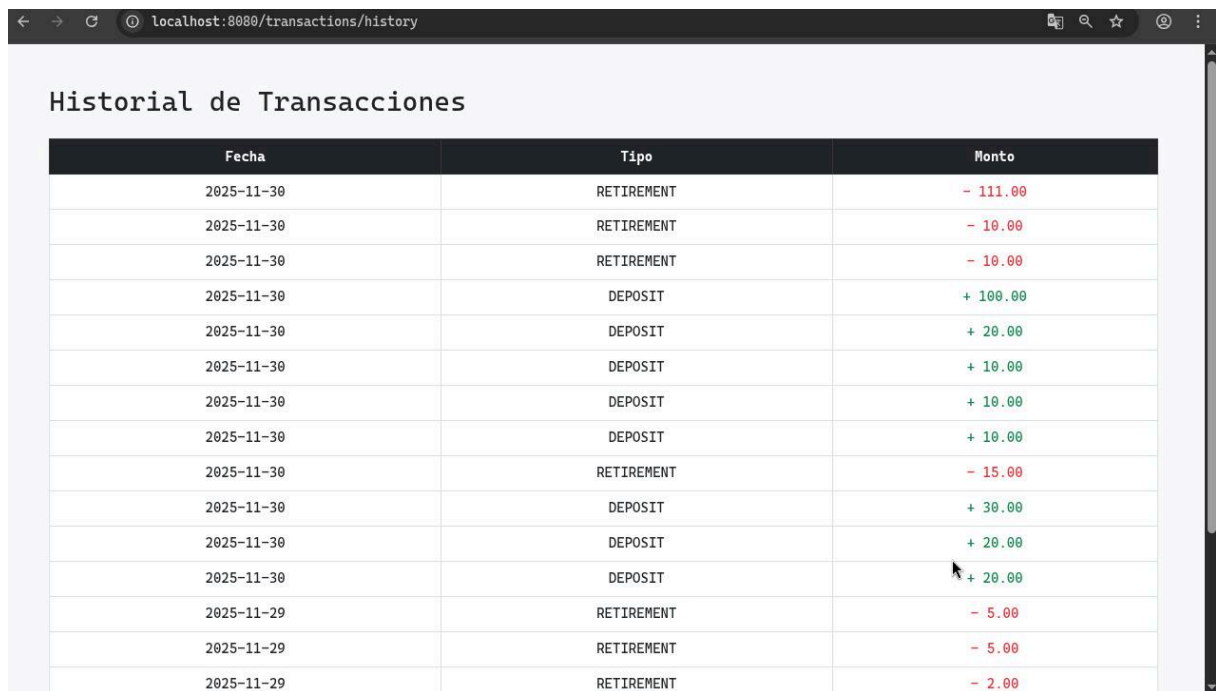
Verificación mediante correo para el ingreso



Modulo de operaciones



Historial de transacciones



Fecha	Tipo	Monto
2025-11-30	RETIREMENT	- 111.00
2025-11-30	RETIREMENT	- 10.00
2025-11-30	RETIREMENT	- 10.00
2025-11-30	DEPOSIT	+ 100.00
2025-11-30	DEPOSIT	+ 20.00
2025-11-30	DEPOSIT	+ 10.00
2025-11-30	DEPOSIT	+ 10.00
2025-11-30	DEPOSIT	+ 10.00
2025-11-30	RETIREMENT	- 15.00
2025-11-30	DEPOSIT	+ 30.00
2025-11-30	DEPOSIT	+ 20.00
2025-11-30	DEPOSIT	+ 20.00
2025-11-29	RETIREMENT	- 5.00
2025-11-29	RETIREMENT	- 5.00
2025-11-29	RETIREMENT	- 2.00


Operación de depósito



Operaciones - Depósitos

Depósitos

Monto a Depositar

 Depositar

 Volver

Operación de retiro

localhost:8080/transactions/retirement

Operaciones - Retiros

Retiros

Monto

Retirar

Volver

Transferencia

localhost:8080/transactions/transfer

Operaciones - Transferencia

BIENVENIDO USUARIO

Transferencia

Número de Cuenta de Destino

Monto


Transferir

Visualización de datos del cliente

← → ↻

localhost:8080/transactions/account

🔍 ☆ 🌙 ⋮



tomas ddsdsdsd

✉ tacuresancheztomas@gmail.com

☎ 999888222

🏠 Mi Cuenta

debito

Número de Cuenta

**** * 3123

Saldo Disponible

S/ 140.00

📅 Apertura: 29/11/2025

🕒 Volver

Visualización del administrador

Tipo de cliente

Tipo de documento

Número de documento

JURIDICA

DNI

Ej: 12345678

Nombres

Apellidos

Nombres

Apellidos

Correo electrónico

Teléfono

ejemplo@correo.com

999999999

Dirección

Dirección completa

Estado

ACTIVO

Usuario

Contraseña

Usuario

Mínimo 8 caracteres

📄 Guardar Cliente

ID	Tipo de cliente	Tipo de documento	Numero de documento	Nombres	Apellido	Correo	Telefono	Direccion	Fecha Regist
1	JURIDICA	DNI	75622211	tomas	ddsdsdsd	tacuresancheztomas@gmail.com	999888222	av. sol 123	2025-11-29

Crear cuenta de cliente

Digital Perú

Registrar Usuario

Registrar Cuenta

Alertas Generadas

REGISTRAR CUENTA

Bienvenido Administrador

Tipo de cuenta
debito

Número de Cuenta
Ej: 123456789

Monto
0.00

Lista de Cuentas

ID	Número de Cuenta	Tipo	Saldo	Cliente	DNI	Fecha de Apertura
1	12313123123	debito	140.00	tomas ddsdsdsd	75622211	2025-11-29
2	11111	credito	9980.00	tomas ddsdsdsd	75622211	2025-11-29
3	SYSTEM-0000	-	0.00	-	-	2025-11-29

Historial de alertas y grafico

Digital Perú

Registrar Usuario

Registrar Cuenta

Alertas Generadas

Registro de Alertas

ID	Cliente	Fecha y Hora	Tipo de Evento
1	tomas ddsdsdsd - tacuresanchertomas@gmail.com	2025-11-29 20:34:27	SESSION_TIMEOUT
2	tomas ddsdsdsd - tacuresanchertomas@gmail.com	2025-11-29 21:26:28	SESSION_TIMEOUT
3	tomas ddsdsdsd - tacuresanchertomas@gmail.com	2025-11-29 21:30:00	SESSION_TIMEOUT
4	tomas ddsdsdsd - tacuresanchertomas@gmail.com	2025-11-29 21:30:29	SESSION_TIMEOUT
5	tomas ddsdsdsd - tacuresanchertomas@gmail.com	2025-11-29 21:42:29	SESSION_TIMEOUT
6	tomas ddsdsdsd - tacuresanchertomas@gmail.com	2025-11-29 21:59:40	SESSION_TIMEOUT
7	tomas ddsdsdsd - tacuresanchertomas@gmail.com	2025-11-29 22:49:00	SESSION_TIMEOUT
8	tomas ddsdsdsd - tacuresanchertomas@gmail.com	2025-11-29 22:27:23	SESSION_TIMEOUT
9	tomas ddsdsdsd - tacuresanchertomas@gmail.com	2025-11-29 22:31:03	SESSION_TIMEOUT
10	tomas ddsdsdsd - tacuresanchertomas@gmail.com	2025-11-29 22:38:38	SESSION_TIMEOUT
11	tomas ddsdsdsd - tacuresanchertomas@gmail.com	2025-11-29 22:57:50	SESSION_TIMEOUT
12	tomas ddsdsdsd - tacuresanchertomas@gmail.com	2025-11-29 23:00:11	SESSION_TIMEOUT
13	tomas ddsdsdsd - tacuresanchertomas@gmail.com	2025-11-29 23:03:20	SESSION_TIMEOUT
14	tomas ddsdsdsd - tacuresanchertomas@gmail.com	2025-12-01 11:11:39	SESSION_TIMEOUT

Alertas por Cliente

Conclusiones

El análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales permitió establecer una base sólida para el desarrollo del sistema, asegurando que las operaciones financieras esenciales se ejecuten de manera segura, accesible y fácil de usar para los clientes de las entidades bancarias.

El diseño de la arquitectura que incorpora el uso de códigos QR como método

de acceso, complementado con la verificación mediante correo electrónico, fortaleció significativamente los mecanismos de autenticación, garantizando un ingreso confiable y coherente con el objetivo general de brindar un sistema seguro para los usuarios.

La implementación del envío automático de comprobantes digitales tras cada operación financiera demostró ser un componente clave para mejorar la transparencia y la confianza del cliente, permitiéndole recibir registros inmediatos de sus transacciones y reforzando así la seguridad del sistema en su interacción con el usuario.

En conjunto, las funcionalidades desarrolladas contribuyeron directamente al logro del objetivo general, al ofrecer un sistema seguro, moderno y orientado al usuario, capaz de optimizar la gestión en la atención al cliente bancario mediante procesos confiables, trazables y tecnológicamente integrados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Rubaye, A., & Sukthankar, G. (2020, December). Scoring popularity in GitHub. In 2020 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI) (pp. 217-223). IEEE. <https://arxiv.org/pdf/2011.04865v1>
- Astigarraga, J., & Cruz-Alonso, V. (2022). ¿ Se puede entender cómo funcionan Git y GitHub!. *Ecosistemas*, 31(1), 2332-2332. <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/download/2332/1505>
- Cecilio Álvarez Caules (2023, marzo 07). ¿Que es REST?. <https://www.arquitecturajava.com/que-es-rest/>
- Chatterjee, A., & Prinz, A. (2022). Aplicación de Spring Security Framework con OAuth2 basado en KeyCloak para proteger las API de la arquitectura de microservicios: un estudio de caso. *sensors*. <https://www.mdpi.com/1424-8220/22/5/1703>
- Coursera Staff (2023). ¿Qué es Python y para qué se usa?. <https://www.coursera.org/mx/articles/what-is-python-used-for-a-beginners-guide-to-using-python>
- DARZU, I. B. (2024). Spring Data JPA. <https://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/27940/Conf-TehStiint-UTM-StudMa stDoct-2024-V1-p626-629.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Deyimar, A. (2025, julio 10). ¿Qué es Bootstrap? – Una guía para principiantes.

Glosario.https://www.hostinger.com/es/tutoriales/que-es-bootstrap?utm_source

Enríquez, F., Fierro, S., Flores, B., Esparza, D. I., & Michelena, J. (2023). Impacto del patrón modelo vista controlador (MVC) en la seguridad, interoperabilidad y usabilidad de un sistema informático durante su ciclo de vida. EASI: Ingeniería y Ciencias Aplicadas en la Industria, 2(1), 11-16.

<https://revistas.ug.edu.ec/index.php/easi/en/article/view/821/2033>

Erickson, J. (2024, agosto 29). MySQL: qué es y cómo se usa. Oracle España – Base de datos HeatWave.https://www.oracle.com/es/mysql/what-is-mysql/?utm_source

Ramírez Pérez, S. (2020). Estudio del framework Spring, Spring Boot y microservicios [Trabajo de fin de máster, Universidad de Alcalá]. e_Buah Repositorio Institucional.https://ebuah.uah.es/xmlui/handle/10017/45107?utm_source

Salas Rodríguez, A. A. (2022). Desarrollo de un marco de trabajo para el intercambio de información entre una entidad educativa y financiera utilizando SOA y KANBAN.

Thymeleaf. (2018, octubre 29). Tutorial: Using Thymeleaf (Versión 3.0.11.RELEASE).
https://www.thymeleaf.org/doc/tutorials/3.0/usingthymeleaf.html?utm_source

Zuleyka Calzado (2022). Proyecto de codificación industrial en la gestión de inventarios.
<https://www.redalyc.org/journal/1815/181572159007/181572159007.pdf>