



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA,
ELECTRÓNICA Y SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



**APLICACIÓN MÓVIL PARA MEJORAR EL NIVEL DE CERTEZA
DE IDENTIDAD DEL REGISTRO DE ASISTENCIA BASADO EN
RECONOCIMIENTO FACIAL GEOLOCALIZADO EN UNA
ENTIDAD FINANCIERA**

TESIS

PRESENTADA POR:

YHOMIRA CACERES VELASQUEZ

ALEX FABIO HUALLPACHOQUE PANTI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

PUNO – PERÚ

2024



YHOMIRA CACERES VELASQUEZ ALEX FABIO HUAL...

APLICACIÓN MÓVIL PARA MEJORAR EL NIVEL DE CERTEZA DE IDENTIDAD DEL REGISTRO DE ASISTENCIA BASADO EN ...

 My Files

 My Files

 Universidad Nacional del Altiplano

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::8254:410044654

Fecha de entrega

27 nov 2024, 11:42 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

27 nov 2024, 11:45 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

TESIS OFICIAL.pdf

Tamaño de archivo

3.3 MB

127 Páginas

19,458 Palabras

113,339 Caracteres





15% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

Fuentes principales

- 13% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 8% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Firmado digitalmente por
SOTOMAYOR ALZAMORA Guina
Guadalupe FAU 20145496170 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 27.11.2024 16:16:52 -05:00



Firmado digitalmente por:
CONDORI ALEJO Henry Iwan
FIR 01326365 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 27/11/2024 11:51:49-0600





DEDICATORIA

A mi amado padre Florentino, esta tesis es un homenaje a su invaluable influencia y apoyo incondicional en mi educación. Su amor, sabios consejos y sacrificios inigualables han sido la base sólida que ha impulsado mi búsqueda de conocimiento. Cada logro alcanzado es un reflejo de su entrega y guía, que siempre han iluminado mi camino. Mi éxito académico no sería posible sin su ejemplo y dedicación, por lo cual le estaré eternamente agradecida.

Yhomira Caceres Velasquez



DEDICATORIA

“A mi querida familia, por ser el pilar fundamental en mi vida. Gracias por su amor incondicional, su paciencia y por siempre estar a mi lado en cada paso de este largo camino. A mis padres, por enseñarme el valor del esfuerzo, la perseverancia y la importancia de nunca rendirse. Sin su apoyo constante, este logro no habría sido posible. Esta tesis es un reflejo de todo lo que me han brindado: su confianza, su fortaleza y su amor inquebrantable.”

“A mis amigos, por su amistad sincera y por estar siempre ahí, no solo en los momentos de celebración, sino también en los de dificultad. Gracias por ser mi refugio, por escucharme y darme fuerzas cuando más lo necesitaba. Cada uno de ustedes ha dejado una huella en mi vida, y este logro es también el resultado de su apoyo, risas y buenos momentos compartidos. Gracias por creer en mí.”

Alex Fabio Huallpachoque Panti



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a Dios por iluminar nuestro camino y fortalecer nuestra voluntad a lo largo de esta jornada académica.

A la Universidad Nacional del Altiplano, por brindarnos la oportunidad de realizar esta tesis. Su apoyo constante y recursos invaluable han sido fundamentales para nuestro crecimiento académico y personal.

Agradecer a la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, gracias a la base de conocimientos que los docentes han fortalecido en nosotros, somos dueños de un regalo invaluable que permanecerá con cada uno durante toda nuestra vida.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a nuestro director de tesis, Dr. Henry Iván Condori Alejo, por su invaluable orientación y apoyo a lo largo de este proceso. Sus valiosas sugerencias, consejos y dirección permitieron mejorar y perfeccionar cada aspecto de este trabajo. Su compromiso con nuestro desarrollo académico ha sido fundamental en la culminación de esta tesis.

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a los miembros del jurado de esta tesis, Dr. Miguel Romilio Aceituno, M.Sc. Wildo Sucasaire y Mtr. Víctor Hugo Béjar, por su valiosa orientación, consejos y recomendaciones a lo largo de este proceso de investigación.

Agradecer a los amigos, quienes con su paciencia, apoyo constante y palabras de aliento estuvieron a mi lado en los momentos más difíciles. Gracias por brindarme ánimo, comprensión y por compartir su energía positiva durante todo este proceso.

Yhomira Caceres Velasquez

Alex Fabio Huallpachoque Panti



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	18
ABSTRACT.....	19
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	23
1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	24
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
1.4.1. Objetivo General	25
1.4.2. Objetivos Específicos.....	25
1.5. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	26
1.5.1. Hipótesis general.....	26
1.5.2. Variables.....	26
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1. ANTECEDENTES.....	27



2.1.1.	Antecedentes de contexto Internacional.....	27
2.1.2.	Antecedentes de contexto Nacional	29
2.1.3.	Antecedentes de contexto Locales	31
2.2.	MARCO TEÓRICO	32
2.2.1.	Control de Asistencia	32
2.2.2.	Geolocalización.....	33
2.2.3.	GPS.....	33
2.2.4.	Amazon Web Services (AWS).....	34
2.2.5.	Amazon Rekognition.....	35
2.2.6.	Aplicación Móvil.....	36
2.2.7.	Arquitectura de Android.....	37
2.2.8.	Inteligencia Artificial	38
2.2.9.	Deep Learning	39
2.2.10.	Reconocimiento Facial.....	40
2.2.11.	Verificación de la identidad con reconocimiento facial.....	42
2.2.12.	API REST.....	43
2.2.13.	Flutter	43
2.2.14.	Metodología Scrum.....	44
2.2.15.	Modelo Vista Controlador.....	46
CAPÍTULO III		
MATERIALES Y MÉTODOS		
3.1.	TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	49
3.1.1.	Tipo de Investigación.....	49
3.1.2.	Diseño de Investigación	49
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA	50



3.2.1.	Población.....	50
3.2.2.	Muestra.....	50
3.2.3.	Ubicación y descripción de la población.....	50
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS .	51
3.3.1.	Técnica	51
3.3.2.	Instrumentos	52
3.4.	TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS ...	52
3.5.	PLAN DE TRATAMIENTO DE LOS DATOS	53
3.6.	DISEÑO ESTADÍSTICO.....	53

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	ANALIZAR LOS REQUERIMIENTOS DE USUARIO PARA SU IMPLEMENTACIÓN REALIZANDO UN ESTUDIO PROFUNDO DE LA NECESIDAD TECNOLÓGICA.....	54
4.1.1.	Marco de trabajo y Recursos del sistema de información.....	54
4.1.1.1.	Actividades del SCRUM en el proyecto.....	55
4.1.1.2.	Herramientas del desarrollo del software.....	57
4.1.1.3.	Recursos humanos.....	57
4.1.2.	Planeación de los requerimientos	58
4.1.2.1.	Historias de Usuario.....	58
4.1.3.	Módulos del sistema.....	65
4.1.4.	Modelo actual del sistema web de registro de asistencia en la entidad financiera.....	66
4.1.5.	Modelo propuesto para el registro de asistencia con reconocimiento facial geolocalizado.....	67



4.1.6.	Pila de producto.....	68
4.1.7.	Pila sprint.....	70
4.1.8.	Burndown Chart General	70
4.2.	DISEÑAR PROCESOS DE LA APLICACIÓN ESTABLECIENDO LA ESTRUCTURA DE DATOS Y LA ARQUITECTURA GENERAL DEL SOFTWARE.....	71
4.2.1.	Diseño arquitectónico.....	72
4.2.2.	Estructura del sistema.....	72
4.2.3.	Diagrama de casos de uso del sistema	73
4.2.4.	Diagrama de clases.....	74
4.2.5.	Diagrama de la base de datos	75
4.2.6.	Diseño de la arquitectura.....	76
4.3.	IMPLEMENTAR LA APLICACIÓN MÓVIL CON RECONOCIMIENTO FACIAL GEOLOCALIZADA EN LOS DISPOSITIVOS MÓVILES ASIGNADOS A CADA PERSONAL.....	77
4.3.1.	Fase De Desarrollo	77
4.3.2.	Burndown Chart del Sprint 1	78
4.3.3.	Burndown Chart del Sprint 2	82
4.3.4.	Burndown Chart del Sprint 3	84
4.3.5.	Burndown Chart del Sprint 4	87
4.3.6.	Burndown Chart del Sprint 5	92
4.3.7.	Burndown Chart del Sprint 6	96
4.4.	VALIDAR LAS PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO CON DIFERENTES ROSTROS DE LOS USUARIOS PARA DETERMINAR LA CERTEZA DE LA IDENTIFICACIÓN.....	97



4.4.1. Fase De Prueba.....	97
4.4.2. Despliegue.....	100
4.4.3. Resultados Estadísticos	100
4.4.3.1. Planteamiento de Hipótesis	100
4.4.3.2. Nivel de significancia.....	101
4.4.3.3. Zona de rechazo	101
4.4.3.4. Contrastación del Pre – Test y Post – Test.....	103
4.4.3.5. Cálculo de la Prueba Estadística	103
4.4.3.6. Criterio de decisión	104
4.4.3.7. Interpretación de resultados	104
4.5. DISCUSIÓN	106
V. CONCLUSIONES	109
VI. RECOMENDACIONES	112
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
ANEXOS.....	118

ÁREA: Sistemas de información

TEMA: Ingeniería de software

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 02 de diciembre de 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Etapas y componentes Scrum	45
Tabla 2 Roles scrum.....	57
Tabla 3 Historias de usuario.....	58
Tabla 4 Historia de usuario N° 01 – Autenticación facial	59
Tabla 5 Historia de usuario N° 02 – Registro de asistencia.....	60
Tabla 6 Historia de usuario N° 03 – Validación de ubicación.....	61
Tabla 7 Historia de usuario N° 04 – Validación de ubicación.....	62
Tabla 8 Historia de usuario N° 05 – Gestión de sesiones	63
Tabla 9 Historia de usuario N° 06 – Tipos de marcación	63
Tabla 10 Historia de usuario N° 07 – Marcaciones de fin de semana	64
Tabla 11 Historia de usuario N° 08 – Acceso rápido para usuarios recurrentes.....	65
Tabla 12 Pila de Producto	69
Tabla 13 Pila Sprint.....	70
Tabla 14 Historias de usuario de sprint 1	78
Tabla 15 Historias de usuario de sprint 2.....	82
Tabla 16 Historias de usuario de sprint 3.....	84
Tabla 17 Historias de usuario de Sprint 4	87
Tabla 18 Historias de usuario de sprint 5.....	92
Tabla 19 Historias de usuario de sprint 5.....	96
Tabla 20 Fase Prueba	98
Tabla 21 Valores asignados a las respuestas del cuestionario según escala Likert ..	102
Tabla 22 Resultados finales de encuestas pre test y post test	102
Tabla 23 Resultados prueba T-student.....	104



Tabla 24 Indicador del nivel de mejora en el proceso de registro de asistencia 105

Tabla 25 Indicador del nivel de mejora en la verificación de identidad del usuario 106



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Cuadrante mágico de Gartner para infraestructura en la nube	35
Figura 2 Arquitectura de Android.....	38
Figura 3 Reconocimiento Facial en 3 pasos	41
Figura 4 Ciclo o proceso de Scrum.....	46
Figura 5 Arquitectura MVC.....	48
Figura 6 Ubicación geográfica de la Entidad Financiera.....	51
Figura 7 Módulos de la aplicación móvil	66
Figura 8 Sistema web actual de asistencia en la entidad financiera.....	67
Figura 9 Aplicación móvil propuesto para el registro de asistencia Bizagi Modeler.....	68
Figura 10 Burndown general	71
Figura 11 Estructura del modelo de implementación	73
Figura 12 Diagrama de casos de uso de la aplicación	74
Figura 13 Estructura del modelo de implementación	75
Figura 14 Diagrama de base de datos	76
Figura 15 Sprint Burndown Chart 1.....	78
Figura 16 Interfaz de Autenticación	79
Figura 17 Interfaz acceso a la cámara.....	80
Figura 18 Interfaz de Autenticación	81
Figura 19 Sprint Burndown Chart 2.....	82
Figura 20 Gestión de sesiones.....	83
Figura 21 Sprint Burndown Chart 3.....	84
Figura 22 Marcación de asistencia.....	85
Figura 23 Marcación fin de semana.....	86



Figura 24	Sprint Burndown Chart 4.....	88
Figura 25	Tipos de marcación de asistencia	89
Figura 26	Tipos de marcación de asistencia completado.....	90
Figura 27	Marcación de fin de semana	91
Figura 28	Sprint Burndown Chart 5.....	93



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 Resultados de encuesta pre test y post test	118
ANEXO 2 Declaración jurada de autenticidad de tesis.....	124
ANEXO 3 Autorización para para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional	126



ACRÓNIMOS

GPS:	Global Positioning System (sistema de posicionamiento global).
AWS:	Amazon Web Services
IA:	Inteligencia Artificial
API:	Interfaz de programación de aplicaciones
Recognition AWS:	Reconocimiento
HU:	Historias De Usuario.
NoSQL:	No solo SQL (base de datos no relacionales)
MVC:	Modelo Vista Controlador (estilo de arquitectura de software)



RESUMEN

En la presente investigación titulada “Aplicación Móvil para mejorar el nivel de certeza de identidad del registro de asistencia basado en reconocimiento facial geolocalizado en una entidad financiera”, se tuvo como objetivo desarrollar una Aplicación Móvil para mejorar el nivel de certeza de identidad del registro de asistencia basado en reconocimiento facial geolocalizado en una entidad financiera; partiendo del problema principal que fue la falta de certeza en la identidad de los usuarios en el registro de asistencia, se identificó la necesidad de mejorar el nivel de certeza de identidad en el proceso de registro de asistencia. Se utilizó una metodología de tipo investigación aplicada, el diseño de investigación es cuasiexperimental, la muestra estuvo constituida por 15 empleados donde para la recolección de datos se utilizaron encuestas y el cuestionario; se obtuvo el desarrollo de un nuevo modelo de procesos para la mejora del nivel de certeza de identidad en un aplicativo móvil. La aplicación fue desarrollada utilizando la metodología ágil Scrum, que se adaptó a las necesidades y fases del proyecto. Se validaron los resultados mediante un análisis estadístico con la prueba T de Student, confirmando que la aplicación incrementó significativamente la certeza de identidad, reduciendo los casos de suplantación en un 40%. Los resultados del post-test muestran una mejora del 26% en la eficiencia del proceso de registro de asistencia, lo que demuestra que la aplicación móvil basada en reconocimiento facial geolocalizado no solo optimiza el nivel de certeza de identidad, sino también la eficiencia en el proceso del registro de asistencia en una entidad financiera.

Palabras clave: Asistencia, Certeza, Control de personal, Identificación, Reconocimiento facial, Reconocimiento geolocalizado.



ABSTRACT

In this research titled "Mobile Application to improve the level of identity certainty of the attendance record based on geolocated facial recognition in a financial institution", the objective was to develop a Mobile Application to improve the level of identity certainty of the attendance record. assistance based on geolocated facial recognition in a financial institution; Starting from the main problem, which was the lack of certainty in the identity of the users in the attendance record, the need to improve the level of identity certainty in the attendance registration process was identified. An applied research type methodology was used, the research design is quasi-experimental, the sample consisted of 15 employees where surveys and the questionnaire were used to collect data; The development of a new process model was obtained to improve the level of identity certainty in a mobile application. The application was developed using the agile Scrum methodology, which was adapted to the needs and phases of the project. The results were validated through a statistical analysis with the Student T test, confirming that the application significantly increased the certainty of identity, reducing cases of impersonation by 40%. The post-test results show a 26% improvement in the efficiency of the attendance registration process, demonstrating that the mobile application based on geolocated facial recognition not only optimizes the level of identity certainty, but also the efficiency in the attendance registration process in a financial institution.

Keywords: Attendance, Certainty, Personnel control, Identification, Facial recognition, Geolocation recognition.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la autenticación biométrica se considera una de las tecnologías más seguras y precisas para verificar la identidad de una persona, ya que utiliza características biológicas únicas como las huellas dactilares, iris, reconocimiento facial, reconocimiento de voz y otros. Durante los últimos años, se han desarrollado sistemas de reconocimiento facial para mayor seguridad informática, seguridad pública, económica, asistencia laboral, control y monitoreo en el ambiente entre otros. Debido a que en el mundo hay muchos casos de suplantación de identidad, incluso se han duplicado los casos, aún más en la pandemia.

En entornos laborales, estos métodos de seguridad pueden ser menos periódicos que las contraseñas convencionales de registro de asistencia, como la firma en listas, el registro en oficinas y los dispositivos de lector biométrico, el cual sería más caro si las organizaciones tienen varias sedes operativas de personal. Aunque son fáciles de usar, estos métodos pueden cometer errores y, en ocasiones resultan ineficaces para manejar un gran número de trabajadores que presentan problemas de confiabilidad y seguridad. Es fundamental monitorear la asistencia diaria para garantizar el buen desempeño del personal en las organizaciones, aunque hacerlo eficientemente con muchos empleados y sin sistemas de registro adecuados puede ser difícil. Por lo tanto, es necesario adoptar un enfoque multifacético que armonice de manera equilibrada la eficiencia operativa con la protección de datos sensibles, es por ello que surgió la idea de desarrollar una aplicación móvil geolocalizado que facilite a los empleados el registro y la certeza de identidad de cada uno de los trabajadores mediante el reconocimiento facial; a fin de evitar la



suplantación de que otro empleado marque su marcación de entrada y salida durante su jornada laboral.

En el sector financiero controlar la asistencia del personal de manera precisa y segura es son cruciales para garantizar la eficiencia operativa y la integridad de la información. Muchas organizaciones enfrentan desafíos en este proceso especialmente en la certeza de la identidad del personal al registrar su asistencia.

Esta investigación se centra en el desarrollo de una aplicación móvil basada en reconocimiento facial geolocalizado para mejorar el nivel de certeza de identidad en el registro de asistencia de una entidad financiera. La hipótesis principal de este estudio se plantea que la implementación de la aplicación móvil, que combina tecnologías de reconocimiento facial y geolocalización, mejorará significativamente el nivel de certeza de identidad en el registro de asistencia, minimizando la posibilidad de suplantación y optimizando el proceso.

El planteamiento del problema, la formulación del problema, los objetivos, las hipótesis y la justificación de la investigación se describen en el Capítulo I. El marco teórico de la investigación y antecedentes se discuten en el Capítulo II. La metodología de investigación se describe en el Capítulo III. Los resultados, la interpretación, las conclusiones y las recomendaciones se muestran en el Capítulo IV, V, VI.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La identificación precisa y confiable de los empleados en la verificación de identidad del registro de asistencia es fundamental para garantizar la seguridad y la integridad de la información en las empresas. Con el avance de la tecnología, los dispositivos han ido evolucionando y cambiando la forma en que accedemos a la información, es más una herramienta en diversos aspectos, ya que cuenta con una



variedad de sensores y una mayor capacidad de procesamiento. Las cámaras de los teléfonos móviles hoy son más sofisticadas, capaces de tomar imágenes en alta resolución y calidad de imagen. Mediante estos sensores se puede incorporar la tecnología de reconocimiento facial capaces de identificar y autenticar a las personas a través de características únicas de los rostros; por medio de estas dos tecnologías se podrá integrar el sistema de autenticación en una aplicación móvil.

Según Galindo et al., (2021) La inteligencia artificial implica la simulación de comportamientos inteligentes, lo que significa que los dispositivos pueden pensar por sí mismos y están cada vez más involucrados en cualquier ámbito de la vida donde la tecnología se adapta a las necesidades humanas. Los sistemas de reconocimiento facial se utilizan principalmente en los campos de la seguridad, la asistencia al trabajo, el control y vigilancia ambiental; porque hay muchos casos de robo de identidad en todo el mundo y este flagelo ha ido en aumento en los últimos años.

El problema surge a partir de las observaciones al proceso de registro o marcación de asistencias ya que, al no contar con un sistema de registro automatizado, hace que se tenga deficiencias en la certeza de que realmente el personal de ventanilla de la entidad financiera esté marcando su asistencia. La entidad financiera actualmente tiene implementado un software web instalado en cada PC de escritorio para realizar el control de entradas, salidas e inasistencias de su personal, si el trabajador no marco su asistencia dentro de las horas permitidas, el área de Talento Humano deberá informar el descuento correspondiente por los días que no marco su asistencia, o por marcar fuera de la tolerancia permitida, y será responsable de que el trabajador marque únicamente sus propias asistencias y no las de sus compañeros, que es la tarea de control más difícil.



Además, este software utiliza el correo institucional de cada trabajador como nombre de usuario y contraseña para su identificación. Esta forma de identificación es menos certera y no valida de que realmente sea el trabajador quien realiza su marcación. Por otro lado, este software que se usa es vulnerable a diferentes escenarios al momento de que el trabajador registre su marcación de asistencia. Como se mencionó el trabajador utiliza el usuario y la contraseña de su correo institucional el cual está sincronizado con su acceso a la PC, entre otros. Dichas PCs pueden presentar inconvenientes tanto de hardware (pueden estar apagadas, fallas de componentes, sobrecalentamiento, conexiones sueltas, etc.) y software (problemas con el internet, fallas en el Sistema Operativo, problemas de controladores, bloqueos del correo del usuario).

La falta de control en la verificación de identidad hace que exista una forma de suplantación por parte de su compañero por temas de tardanzas o inasistencias, este puede indicarle su correo y contraseña y marcarlo por otra persona; esta forma de registro de asistencias no garantiza la veracidad de las asistencias que se están registrando en el software.

Es por lo que esta investigación se enfoca en desarrollar una aplicación móvil que mejore el nivel de certeza en la identidad del registro de asistencia basado en el reconocimiento facial geolocalizado en una entidad financiera.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿En qué medida la aplicación móvil podría mejorar el nivel de certeza en la identidad de registro de asistencia basado en el reconocimiento facial geolocalizado en una entidad financiera?



1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En cada fase del desarrollo e implementación de la aplicación móvil para la mejora de certeza de identidad en el proceso de registro de asistencia, se adaptaron la metodología SCRUM, un modelo de investigación cuantitativa con un diseño cuasiexperimental, el análisis de datos utilizando el modelo Likert y la prueba T student para muestras relacionadas.

La presente investigación surge a partir de las observaciones al proceso de registro o marcación de asistencias, teniendo deficiencias en la certeza de que realmente el personal de la entidad financiera está marcando su asistencia. Este proyecto plantea una visión moderna del uso de tecnologías de visión artificial usando algoritmos de reconocimiento facial para mejorar la certeza en la identidad de registro de asistencias mediante la inteligencia artificial de aprendizaje profundo en el que se emplean los dispositivos móviles que dispone de un conjunto de componentes como la cámara y el sensor de geolocalización (GPS), donde se mejora la identificación de manera certera a los colaboradores por reconocimiento facial y la ubicación en tiempo real en el instante que realice la marcación de la asistencia.

Debido a la problemática que se describe anteriormente, se propone como solución un sistema de autenticación para determinar el nivel de certeza de la identidad mediante el uso de tecnologías de reconocimiento facial, evitando formas de fraude como la suplantación de identidad en la marcación de asistencia. Además, la implementación de equipos de marcación de asistencia biométricas dactilares por parte de la empresa conllevaría a realizar gastos considerables para implementarlas en cada una de sus oficinas, así podría tenerse una correcta administración de registro de asistencia de sus empleados, considerando que esta opción no es viable ya que es muy costosa en la



adquisición para implementarlas en cada una de sus oficinas. Finalmente, la presente investigación se justificará en vista de que el desarrollo de una aplicación móvil cubrirá las necesidades y deficiencias descritas, ya que con la aplicación móvil se podrá disponer de forma inmediata y confiable considerando que cada personal tiene asignado un dispositivo móvil Android para el desarrollo de sus actividades, así poder asegurar el registro de las asistencias de los empleados de forma certera y fiable.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil para mejorar el nivel de certeza de identidad del registro de asistencia basado en el reconocimiento facial geolocalizado en una entidad financiera.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar los requerimientos de usuario para su implementación realizando un estudio profundo de la necesidad tecnológica.
- Diseñar procesos de la aplicación estableciendo la estructura de datos y la arquitectura general del software.
- Implementar la aplicación móvil con reconocimiento facial geolocalizada en los dispositivos móviles asignados a cada personal.
- Validar las pruebas de funcionamiento con diferentes rostros de los usuarios para determinar la certeza de la identificación.



1.5. HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.5.1. Hipótesis general

El desarrollo de una aplicación móvil basado en reconocimiento facial geolocalizado mejora significativamente el nivel de certeza de identidad en el registro de asistencia de una entidad financiera.

1.5.2. Variables

- Variable independiente
 - Aplicación móvil con reconocimiento facial geolocalizado.
- Variable dependiente
 - Nivel de certeza de identidad en el registro de asistencia.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Antecedentes de contexto Internacional

Bastidas (2019), el objetivo de este estudio es la implementación de un sistema que permita realizar el registro de asistencia a clases por medio del reconocimiento facial que tendrá como finalidad reconocer e identificar los rostros de los estudiantes, esto como resultado que al momento de la identificación de un alumno se evitara los fraudes; también que se verifique si los estudiantes registrados son de un curso todo esto se llevara utilizando la tecnología de la visión artificial, las razones que motivaron este proyecto incluyen: cambiar de identificación, evitar distracciones de los estudiantes durante el ingreso, evitar que los estudiantes entren como oyentes y finalmente obtener un registro de asistencia adecuado.

Según Salvatierra (2018), tiene como propósito desarrollar un sistema de control de asistencia estudiantil de la unidad educativa “Julia Navarrete Mendoza” mediante reconocimiento facial, las cuales serán tomadas a los estudiantes del curso donde se reconozcan los rostros e identifique a las personas que se encuentren presentes utilizando servicios de Cloud Amazon web services, la Api recognition Image para el análisis de imágenes, ya que estos servicios son confiables y permiten reducir el trabajo al desarrollador, ya que cuenta con herramientas de apis de servicios de almacenamiento y reconocimiento facial a través de algoritmos desarrollados que hacen uso de redes neuronales



profundas para validar el software, se estableció un plan de pruebas y estas son testeadas usando el test SUMI centrado desde la perspectiva del usuario final.

Macías (2021), esta investigación tiene como propósito implementar un prototipo de una aplicación móvil que permita buscar médicos cercanos a la ubicación del dispositivo disminuyendo el tiempo que se tarda normalmente y que permita georreferenciar a la dirección del médico. En el prototipo se emplearon las tecnologías de Firebase, la API de Google Maps en Angular 9 gestionada por el framework Ionic 4, las pruebas experimentales muestran que se optimizó el tiempo en buscar médicos y es una aplicación eficiente y precisa.

Hasta et al., (2022), este artículo de investigación titulada “Attendance Mobile Application With Face Recognition and Detect Location” tiene como propósito el desarrollo de una aplicación móvil de asistencia con función de reconocimiento facial y de ubicación para detectar y registrar la ubicación de todos los participantes con imágenes faciales. Por lo tanto, concluimos que el uso de tecnología de IA basada en el reconocimiento facial puede facilitar a los ciudadanos el procesamiento de información y hacer que la aplicación sea más fácil de usar.

Romero y Vasquez (2022), el objetivo de este estudio tiene como propósito el desarrollo de una aplicación móvil que utiliza la tecnología del reconocimiento facial. Para el desarrollo se ha integrado la Api Rekognition de Ammazon Web Service para la comparación de los rostros, geolocalización para definir las coordenadas del dispositivo y calcular la distancia con la latitud y longitud y el reconocimiento del hablante a través de una red neuronal convolucional por medio del procesamiento y entrenamiento de audios; cuyo fin es registrar la asistencia y



la validación de la identidad de los empleados. Se concluye que con el desarrollo de la aplicación se observa que los resultados son muy buenos, teniendo un error del 1% causando al usuario mayor comodidad al utilizar su teléfono al momento de registrar la entrada y salida del horario laboral.

2.1.2. Antecedentes de contexto Nacional

Según Leonardo (2019), en su investigación tiene como propósito garantizar una correcta y rápida atención al ciudadano, a través de un sistema del control de asistencia del personal con reconocimiento facial geolocalizado en Agro Rural utilizando tecnologías de visión artificial con machine learning (Opencv) y Frameworks (ASP.NET Web API). Después de haber sido implementado el sistema de información, ha logrado mejorar la autenticación del personal al registrar su asistencia y garantiza la seguridad al moderar el riesgo de inconsistencias en la información registrada.

Franco y Huaynasi (2023), en su investigación tiene como propósito desarrollar una aplicación móvil empleando el reconocimiento facial para automatizar la entrada y salida en el registro de asistencia de los empleados en la empresa. Se han utilizado las tecnologías de Android Studio, PHP, MySQL; esto se desarrolla a causa de las pérdidas de datos personales, tiempo en el registro de asistencia teniendo diferentes irregularidades. El tipo de investigación desarrollada es cuantitativo con un diseño preexperimental. Asimismo, se ha logrado un impacto positivo después de implementar el aplicativo, mejorando los procesos de asistencia logrando un buen nivel de satisfacción de todo el personal perteneciente en la empresa.



Beraún (2021), el objetivo del presente estudio es el desarrollo de un sistema con reconocimiento facial que permita prevenir la suplantación y el fraude académico en el examen de admisión virtual. La metodología usada fue el enfoque cuantitativo de diseño experimental, la muestra está compuesta por un total de 1,252 postulantes del examen de admisión del año 2020. Se han utilizado la tecnología de backend, Net Core y Angular, la utilización de esta tecnología permite atender un número significativo de usuarios, minimizando la cantidad de controladores humanos necesarios para llevar adelante un proceso de evaluación masivo como lo es un examen de admisión. Se concluye que la implementación funciona correctamente ya que no existió fraude 0%; la utilización de esta tecnología permite atender un número significativo de usuarios, minimizando la cantidad de controladores humanos necesarios para llevar adelante un proceso de evaluación masivo como lo es un examen de admisión.

Laurente (2021), en la siguiente investigación titulada "Desarrollo un sistema multiplataforma basado en Ionic para el control de asistencia del personal para empresas de multiservicios". Como metodología se utilizó un estudio aplicado, experimental y su diseño fue preexperimental; la investigación tiene como objetivo determinar en qué medida la implementación de un sistema multiplataforma utilizando como herramienta la plataforma SDK Ionic ayudará en el registro y control de asistencia de personal en el área de RR.HH. de la empresa, se han aplicado las técnicas de observación y encuestas.

Se concluye que el sistema tuvo una aceptación positiva por parte del personal y favorece el control de asistencia de personal para empresas de multiservicios.



2.1.3. Antecedentes de contexto Locales

Calsina y Calsina (2017), en su investigación titulada “Sistema de localización basado en dispositivos móviles para el control y monitoreo del personal en el campamento de la empresa minera “vanessasac” en el primer trimestre del 2016.”, tiene como propósito determinar la influencia del sistema de localización en el control y monitoreo del personal en el campamento de la empresa minera VANESSASAC, para lo cual se utilizó metodologías y herramientas para el desarrollo de aplicativos para dispositivos móviles Android en un entorno cliente servidor, se logró presentar a los usuarios una aplicación amigable con una interfaz fácil de manejar.

Velasquez y Luque (2021), en su investigación tienen como objetivo implementar un sistema de control mediante GPS en dispositivos móviles para mejorar el monitoreo de unidades de taxi en la empresa de “Radio Taxis Águila” de la ciudad de Puno”. La metodología que se aplicó es el enfoque cuantitativo de diseño cuasi experimental. Se aplicó la herramienta estadística pretest y postest. Esta investigación surgió de la necesidad de contar con una herramienta de seguimiento en tiempo real a todas las unidades de taxis activas de la empresa, para responder a las solicitudes de servicios de taxi de los clientes y mejorar la seguridad del conductor. Se concluye que la implementación del sistema tiene una mejora significativa en obtener las ubicaciones de todas las unidades de taxi en tiempo real y la seguridad a los operadores.



2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Control de Asistencia

El control de asistencia es vital y fundamental en todas las empresas u organizaciones que manejan una gran cantidad de personal, donde la gestión manual puede ser complicada, por eso es posible emplear herramientas tecnológicas para facilitar este proceso. En este sentido, surgen los sistemas biométricos, como el reconocimiento de huellas dactilares, facial o de voz, los cuales no solo agilizan la identificación, sino que también garantizan una verificación segura de la identidad de los usuarios. (Salvatierra, 2018).

Yañez (2019), el control de asistencia conlleva la utilización de sistemas específicos y recursos designados. Los objetivos principales del control de asistencia son evitar la entrada de personal no autorizado mediante procesos de autenticación e identificación, así como supervisar y registrar las actividades llevadas a cabo en un área determinada.

- a. **Identificación:** Se refiere a la información asociada a los usuarios que permite reconocer quiénes son. Este paso suele ser el punto de partida para acceder al sistema.
- b. **Autenticación:** Es donde se verifica la identidad del usuario a través de métodos como la voz, huellas dactilares o reconocimiento facial. El objetivo es asegurar que la identidad presentada sea legítima.
- c. **Autorización:** Se lleva a cabo una vez que el usuario ha sido autenticado, determinando el nivel de acceso permitido dentro del sistema, basado en el rol que desempeña en la organización. Este acceso puede ser autorizado o no autorizado, dependiendo de los permisos asignados.



- d. Suplantación:** Es la acción donde alguien se hace pasar por otra persona en una empresa, digitalmente o un evento. Esta puede traer como consecuencia la vulneración a la privacidad y la seguridad personal.

2.2.2. Geolocalización

Palma-Jaramillo y Jiménez-Cumbicus (2020), la geolocalización consiste en identificar y determinar la posición geográfica de un individuo, empresa o evento mediante dispositivos como computadoras o smartphones con conexión a red. Su aplicación y utilización ofrecen numerosos beneficios a los usuarios, como la capacidad de compartir y acceder a información geográfica en tiempo real y conseguir datos sobre el tráfico vehicular en cualquier lugar.

2.2.3. GPS

“El GPS ofrece un sistema de navegación mediante satélites que permite determinar la posición espacial de objetos estacionarios o en movimiento en la superficie de la tierra con una precisión muy alta; actualmente forma parte esencial de la rutina diaria y se emplea en una amplia gama de actividades humanas. Principalmente, en la telefonía móvil, en vehículos para monitorizar su ubicación y desplazamiento”, Villegas (2020).

Por otro lado, García (2022), el GPS no es el único sistema de posicionamiento global en funcionamiento en la actualidad, es sin duda el más popular y utilizado, y lo podemos encontrar fácilmente en diversos dispositivos como, por ejemplo, aplicaciones móviles como Google Maps en cualquier aplicación de ciudad en el tráfico, dispositivos del coche que nos guían en la carretera e incluso relojes inteligentes. También cuenta con aplicaciones como GPS de aviación para describir rutas de vuelo o GPS militar. Todas estas



aplicaciones y muchas más han hecho del GPS un sistema utilizado por millones de personas en todo el mundo cada día.

2.2.4. Amazon Web Services (AWS)

AWS es una plataforma de servicios en la nube ofrecida por Amazon que proporciona una amplia gama de servicios para ayudar a las empresas a construir, implementar y administrar aplicaciones y servicios en la nube. Según AWS (2023), AWS proporciona servicios y capacidades que otros proveedores de servicios en la nube no pueden igualar, desde tecnologías de infraestructura como informática, almacenamiento y bases de datos hasta computación en la nube, aprendizaje, inteligencia artificial y otras tecnologías, lo que le permite integrar los servicios existentes de forma más rápida, sencilla, económica para migrar aplicaciones a la nube.

"En la evaluación de servicios de infraestructura en la nube del primer trimestre de 2022, AWS ha sido destacado como líder indiscutible en el cuadrante de líderes", AWS (2022).

Figura 1

Cuadrante mágico de Gartner para infraestructura en la nube



Nota: Este cuadrante mágico evalúa a los principales proveedores de servicios de infraestructura y plataformas en la nube (AWS, 2022).

2.2.5. Amazon Rekognition

Amazon Rekognition es un servicio que utiliza la inteligencia artificial y el aprendizaje profundo que permite incorporar el análisis de imágenes a sus aplicaciones, con este servicio se pueden identificar objetos, comparar rostros y escenas. Es fácil de integrar con otras soluciones de AWS y ofrece una API simple para usar. Además, Amazon Rekognition tiene una capa de seguridad robusta que cumple con los estándares de seguridad y privacidad de AWS. En AWS (2023), Amazon Rekognition cuenta con las siguientes características.

- Actividad del rostro



- Comparación y búsqueda de rostros
- Detección y análisis de rostros
- Moderación de contenido
- Etiquetas personalizadas
- Detección de texto
- Detección de segmentos de video
- Reconocimiento de famosos

2.2.6. Aplicación Móvil

Las aplicaciones móviles son aplicaciones informáticas diseñadas para ejecutarse en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles. Dichas aplicaciones permiten a los usuarios realizar diversas tareas profesionales, educativas, acceder a servicios, etc., facilitando así el programa o actividad a realizar. García (2023).

Según García (2011), “Android es un sistema operativo móvil que se basa en Linux y se complementa con aplicaciones middleware, está diseñado para su uso en dispositivos móviles como smartphones, tablets y otros dispositivos similares”. Por otro lado, según Gironés (2019), Android es una plataforma de desarrollo de código abierto, construida sobre Linux, que incluye una amplia gama de servicios integrados, como localización mediante GPS y redes, base de datos SQL, reconocimiento y síntesis de voz, navegador y funciones multimedia entre otros. Esta plataforma proporciona una manera innovadora y accesible de crear aplicaciones potentes para diversos dispositivos.

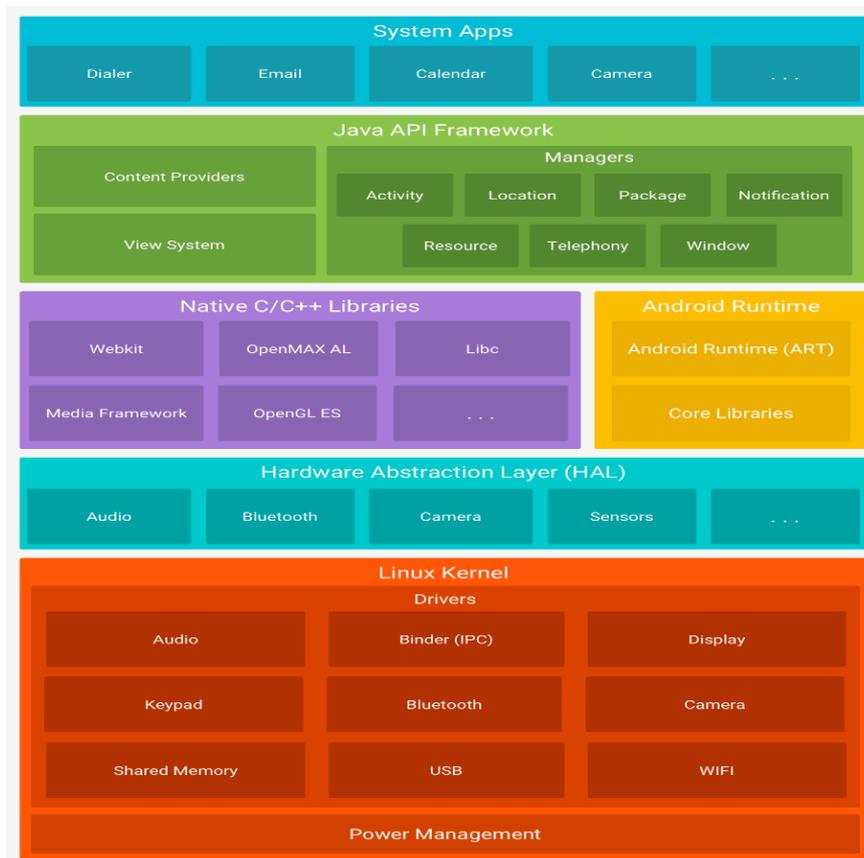
2.2.7. Arquitectura de Android

La arquitectura de Android está diseñada para adaptarse a una amplia gama de dispositivos y formas que está compuesta por 6 capas, uno de los aspectos más destacados es que todas las capas están construidas sobre software de código abierto. En la siguiente figura se ilustran las capas y componentes que componen la plataforma Android.

(Android Developers , 2023) Indica que el núcleo de kernel de Linux sirve como la base de la plataforma Android, se encarga de administrar los recursos del sistema: como la memoria y de proporcionar servicios de gestión de red y seguridad. La capa (HAL) proporciona interfaces normalizadas que revelan las capacidades del hardware del dispositivo, compuesta por diversos módulos de biblioteca, tales como los destinados a la cámara o al módulo Bluetooth. El Android Runtime es responsable de ejecutar el código de las aplicaciones Android y proporciona una serie de características como la compilación de código, la gestión de la memoria y la ejecución de procesos. Las bibliotecas son esenciales para el funcionamiento del sistema operativo y proporcionan funcionalidades de bajo nivel que son utilizadas por diversas partes del sistema, como el kernel, el framework de la API de Java y las aplicaciones del sistema. Aplicación Framework esta capa es la base esencial para desarrollar aplicaciones para Android, facilitando la reutilización de componentes del sistema y servicios centrales. Finalmente, la capa de aplicaciones incluye tanto las aplicaciones nativas como las de terceros, así como aquellas desarrolladas por los usuarios.

Figura 2

Arquitectura de Android



Nota: Arquitectura de Android, organizada en capas que interactúan entre sí. Desde el nivel más bajo (Linux Kernel) hasta las aplicaciones del sistema. (Android Developers , 2023).

2.2.8. Inteligencia Artificial

Según Rouhiainen (2018), la inteligencia artificial implica que las máquinas pueden emplear algoritmos, adquirir conocimientos a partir de datos y aplicar estos conocimientos para tomar decisiones de manera similar a los seres humanos. A diferencia de las personas, los dispositivos basados en IA pueden funcionar continuamente sin necesidad de descanso y tienen la capacidad de analizar grandes cantidades de información simultáneamente. Además, tienden a cometer menos errores que los humanos al realizar las mismas tareas.



La Inteligencia Artificial no es el futuro; es el presente, cualquier organización que intente encontrar una manera de ser más competitiva debe implementar IA en sus procesos. Según Vindas (2020), de la compañía ProximityPerú, indican que los usos de IA que utilizan mayormente las empresas peruanas son: Reconocimiento facial, Machine Learning, Chatbots y Tecnología de Reconocimiento de voz. Sin embargo, esta tecnología plantea riesgos en la seguridad, la privacidad, el empleo y la ética en el desarrollo de nuevos sistemas de IA.

Serrahima (2022), indica que, en los últimos cinco años, la inteligencia artificial ha experimentado un notable crecimiento, dejando atrás su ámbito puramente académico para adentrarse en diversos campos, generando un impacto palpable en la sociedad y la cultura contemporáneas. Los avances en los algoritmos, el incremento en la capacidad de procesamiento y el explosivo aumento de la disponibilidad de datos han impulsado el desarrollo de la IA, logrando avances significativos que durante mucho tiempo fueron buscados por los especialistas en el área.

2.2.9. Deep Learning

IBM (2024), Deep learning es un componente esencial de machine learning, consiste en redes neuronales con múltiples capas, diseñadas para imitar la capacidad de aprendizaje del cerebro humano a partir de grandes volúmenes de datos. Impulsa una variedad de aplicaciones de inteligencia artificial que automatizan tareas analíticas y físicas, desde asistentes digitales hasta detección de fraude en tarjetas de crédito. Algunos ejemplos de aplicaciones de Deep Learning incluyen la identificación de objetos en imágenes, la traducción



automática de idiomas, la generación de texto, la detección de fraude financiero, controles de voz para televisores, así como en tecnologías emergentes como los vehículos autónomos. A medida que el campo del Deep Learning continúa evolucionando, se están explorando nuevas arquitecturas de redes neuronales y técnicas de entrenamiento, así como nuevas aplicaciones potenciales de la tecnología.

2.2.10. Reconocimiento Facial

El reconocimiento facial es una tecnología de inteligencia artificial que permite a un sistema detectar y reconocer características únicas de rostros de personas a través de sus rasgos faciales y compararlas con otras imágenes en la base de datos para determinar si son la misma persona.

Según AWS (2024), indica que los sistemas de seguridad biométrica utilizan el reconocimiento facial para identificar de manera única a las personas durante la inscripción o el inicio de sesión de los usuarios, y también para fortalecer la autenticación de dichas actividades. El proceso del reconocimiento facial se divide en tres etapas: detección, análisis y la verificación del rostro.

Figura 3

Reconocimiento Facial en 3 pasos



Nota: Se identifica los 3 pasos del reconocimiento facial.

- a. **Detección del rostro:** El reconocimiento facial tiene la capacidad de detectar y reconocer rostros individuales dentro de una imagen que presente uno o varios rostros. Puede identificar los datos faciales tanto en perfiles frontales como laterales del rostro.
- b. **Análisis del rostro:** El sistema de reconocimiento facial escanea la imagen del rostro, interpreta su geometría y las expresiones faciales, y reconoce los puntos de referencia faciales cruciales para diferenciar entre un rostro y otros objetos. Por lo general, la tecnología de reconocimiento facial persigue los siguientes objetivos:
 - Distancia entre los ojos
 - Distancia de la frente a la barbilla
 - Distancia entre la nariz y la boca
 - Profundidad de las cuencas oculares



- Forma de los pómulos
 - Contorno de los labios, las orejas y la barbilla
- c. Verificación o identificación del rostro:** Es el proceso de comparar los rostros de dos o más imágenes y evaluar la probabilidad de que coincidan. El software aceptará si las imágenes coinciden o las rechazará si no. Además, con el reconocimiento facial se logrará obtener mayor seguridad, menos delitos y procesamiento más rápido, también hay preocupaciones sobre la privacidad y el uso potencialmente invasivo de esta tecnología.

2.2.11. Verificación de la identidad con reconocimiento facial.

La verificación de la identidad utilizando el reconocimiento facial es una forma de utilizar la tecnología de inteligencia artificial para confirmar la identidad de una persona. Esto se hace comparando una imagen del rostro de una persona con una imagen previamente almacenada en una base de datos de imágenes de rostros. Si las dos imágenes coinciden, se considera que la identidad de la persona ha sido verificada.

El reconocimiento facial se utiliza a menudo como una forma de verificación de la identidad en aplicaciones móviles y sistemas de acceso, como el desbloqueo de un teléfono móvil o el acceso a un edificio, también se utiliza en aplicaciones de realidad aumentada y en sistemas de vigilancia y seguridad. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el reconocimiento facial no es infalible y puede tener problemas de precisión, especialmente cuando se utiliza con personas con características faciales distintivas o cuando las imágenes utilizadas para la verificación están de baja calidad.



2.2.12. API REST

Para Coppola (2024), una API REST constituye una vía de interacción entre sistemas de información, empleando el protocolo HTTP para solicitar datos o efectuar acciones sobre estos en formatos como XML o JSON. Esta arquitectura se fundamenta en el modelo cliente-servidor, donde el cliente demanda recursos o acciones sobre los datos, y el servidor responde proporcionándolos o procesándolos según lo solicitado.

2.2.13. Flutter

“Flutter es un framework de desarrollo respaldado por Google; se ha destacado por su habilidad para crear aplicaciones móviles nativas para diversas plataformas utilizando un único conjunto de código base”. Jaramillo (2024).

- **Características**

Según Cristancho (2024), indica las siguientes características: Flutter facilita un proceso de desarrollo ágil gracias a su función de Recarga Instantánea, que permite diseñar interfaces nativas con widgets personalizables de forma eficiente en segundos, Flutter ofrece la capacidad de crear rápidamente características centradas en la experiencia del usuario nativa con una interfaz de usuario (UI) expresiva y flexible. El rendimiento nativo se garantiza en Flutter mediante widgets que integran las variaciones esenciales entre plataformas, como desplazamiento, navegación, iconos y fuentes, asegurando una experiencia óptima en iOS y Android.



2.2.14. Metodología Scrum

“Es un método ágil utilizado en el desarrollo de software, que permite a las personas abordar desafíos complejos y adaptables, promoviendo la entrega de productos de gran valor. Se centra en la colaboración entre equipos para lograr resultados impactantes”. Martins (2024).

Por otro lado, Garcés y Egas (2023), indican que Scrum ha sido fundamental como enfoque para la creación de software de alta calidad, especialmente al respaldar proyectos con requisitos cambiantes y proporcionar una estructura para las actividades de desarrollo en un proceso de análisis. Esto incluye aspectos como la definición de requisitos, el análisis, el diseño, la evolución y la entrega. Esto demuestra su eficacia en proyectos con plazos ajustados, requisitos cambiantes y negocios críticos.

A continuación, se proporciona una tabla que detalla sus etapas y sus componentes correspondientes.

Tabla 1

Etapas y componentes Scrum

Componentes	Descripción
Roles	Product Owner: Es el único rol que mantiene una comunicación constante con el cliente, evaluando y recopilando sus requerimientos y necesidades del usuario. Está a cargo de establecer y dar prioridad al backlog del producto, determinando qué se incorpora (y qué no). Organiza los ítems en función de su importancia para el negocio.
Artefactos	Product Backlog: Es el registro y la lista priorizada de todos los requisitos requeridos por el propietario del producto (historias de usuario). Sprint Backlog: Lista de tareas específicas tomadas del Product Backlog, las cuales el equipo de desarrollo se ha comprometido a completar durante el sprint; cada sprint es realizada normalmente en un periodo de 1 a 4 semanas. Incremento: Es el resultado que se entregará al final de cada sprint, ya sea que el proyecto requiera mejoras, correcciones de errores, o simplemente esté finalizado y validado.
Eventos	Sprint: Periodo de tiempo definido en el que el equipo de desarrollo se dedica a implementar características concretas del producto. Reunión de Planificación del Sprint: Selección de elementos del Product Backlog para el Sprint. Daily Scrum: Reunión diaria de sincronización del equipo. Revisión del Sprint: Evaluación del incremento al final del Sprint. Retrospectiva del Sprint: Análisis del desempeño del equipo y mejoras en los procesos.

- **Esquema General**

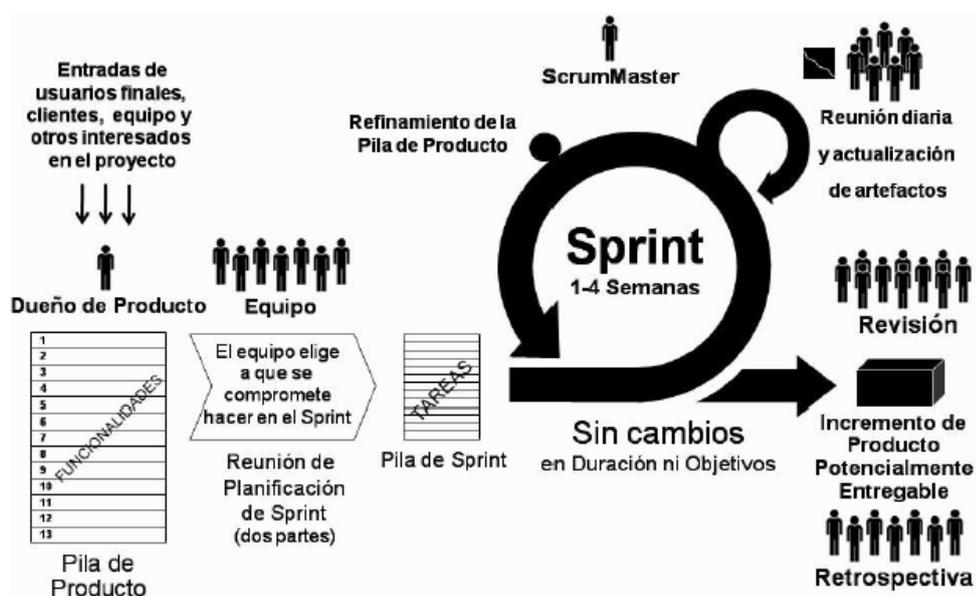
Los proyectos Scrum se llevan a cabo en sprints, una serie de iteraciones de un mes cada una, en las que se registra todo el trabajo necesario para modificar un producto. Al comienzo de cada Sprint, se lleva a cabo una reunión de planificación de Sprint en la que el Product Owner prioriza el Product Backlog y

el equipo de Scrum decide las tareas que serán completadas durante el Sprint que se inicia.

Durante el Sprint, el equipo se mantiene en contacto a través de las reuniones diarias y debe mostrar la funcionalidad completa en la reunión de revisión del Sprint. Después de eso, esas tareas son eliminadas del Product Backlog para ser agregadas al Backlog de Sprint.

Figura 4

Ciclo o proceso de Scrum



Nota: Se identifica los procesos de Scrum (Gallego, 2012).

2.2.15. Modelo Vista Controlador

Según Nuñez (2024), el Modelo Vista Controlador (MVC) es un estilo de arquitectura de software que divide la lógica de control, la interfaz de usuario y los datos de una aplicación en tres partes separadas. Se trata de un modelo muy antiguo que ha demostrado ser útil en una variedad de aplicaciones y en una variedad de lenguajes y plataformas de desarrollo.



- **Niveles de la arquitectura MVC**

Modelo: Contiene una representación de datos para el sistema, la lógica comercial y los mecanismos de persistencia.

- Funciones
 - **Acceso a Datos:** Se encarga de interactuar con la capa de almacenamiento de datos, manteniendo la independencia del sistema de almacenamiento utilizado.
 - **Registro de Componentes:** Mantiene un registro de las vistas y controladores que forman parte del sistema.

Vista: También conocida como interfaz de usuario, es responsable de crear la información que se envía al cliente y los mecanismos por los cuales interactúa con él.

- Funciones
 - Su función principal es recibir datos del modelo y presentarlos al usuario de manera visual.
 - Mantienen un registro de su controlador asociado, generalmente porque lo instancian.

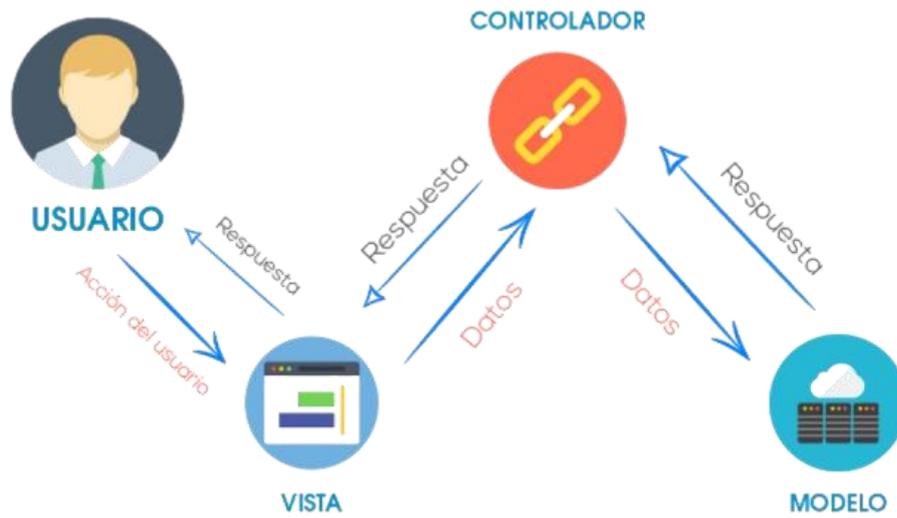
Controlador: Sirve como intermediario entre el Modelo y la Vista, manejando el flujo de información y realizando transformaciones para adaptar los datos a las necesidades de cada uno.

- Funciones
 - Se encarga de recibir eventos de entrada del usuario, como clics o cambios en campos de texto.

- Implementa reglas de gestión de eventos que determinan acciones específicas.

Figura 5

Arquitectura MVC



Nota: Se identifica la arquitectura de la Modelo Vista Controlador: (Nuñez , 2024).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo de Investigación

Según Hueso y Cascant (2012), la investigación cuantitativa se basa en el uso de varios métodos estadísticos, que se utilizan para estudiar variables de interés en una población determinada. Suelen usar métodos de recopilación cuantitativa (como encuestas) y métodos de análisis cuantitativo (estadística descriptiva).

Este proyecto es tipo Investigación Cuantitativa, ya que se ha utilizado la herramienta de la encuesta para medir, analizar y evaluar el nivel de mejora en la certeza de identidad del registro de asistencia basado en reconocimiento facial geolocalizado en una entidad financiera, asegurando resultados confiables.

3.1.2. Diseño de Investigación

El diseño utilizado fue Cuasi Experimental, donde según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014), el diseño cuasi experimental altera intencionalmente al menos una variable independiente para analizar su impacto y relación en una o más variables dependientes.

Por esta razón, se han usado los métodos Pre-test y Post-test para verificar la hipótesis con un alto grado de certeza. Se seleccionó la prueba T-Student para muestras relacionadas con el método estadístico adecuado para este análisis.



3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población

Según Hernández Sampieri et al. (2014), una población es el conjunto de todas las instancias que cumplen un conjunto de especificaciones.

La población de estudio está conformada por el personal del área de operaciones (ejecutivos de servicios), quienes son responsables de las funciones de ventanilla dentro de una entidad financiera; este personal es clave para la atención al cliente y la ejecución de operaciones diarias. El estudio se llevará a cabo en la zona sur de la región Puno con un total de 45 empleados.

3.2.2. Muestra

El tamaño de la muestra para este estudio consistió en 15 empleados del personal de ventanilla de la oficina principal de Puno.

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que estos se ajustan a las necesidades y características de esta investigación. Según Hernández Sampieri et al. (2014), define la muestra no probabilística como “un subconjunto de una población en la que la selección de elementos no depende de la probabilidad sino de características del estudio”.

3.2.3. Ubicación y descripción de la población

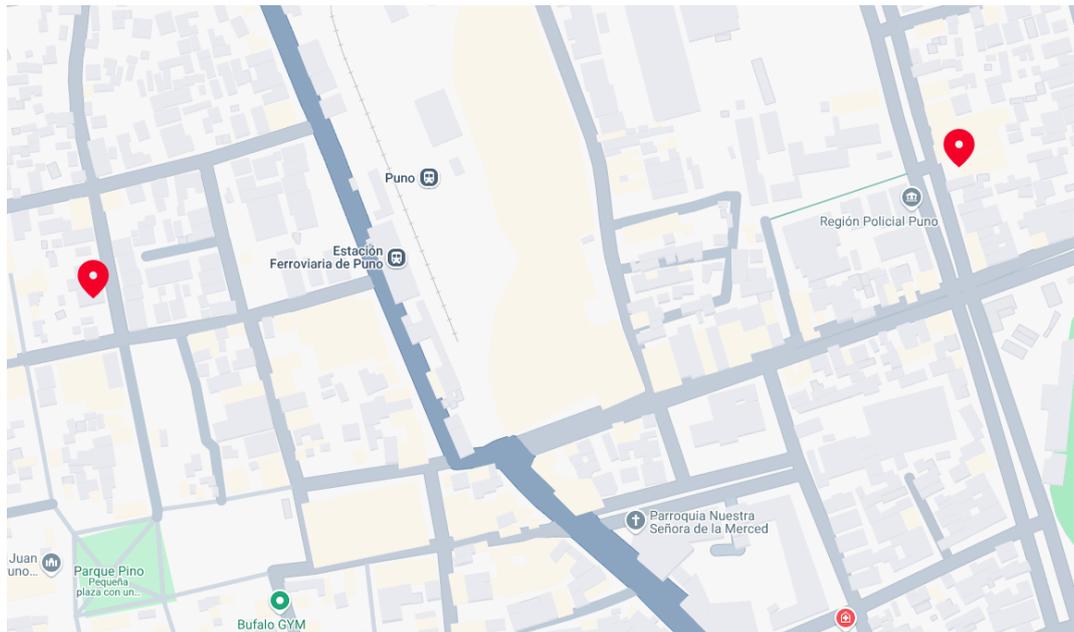
El ámbito de estudio se ubica en el área de operaciones de una entidad financiera y la ubicación se sitúa en dos oficinas de la ciudad de Puno. A continuación, se detalla la ubicación exacta.

- Departamento: Puno

- Provincia: Puno
- Distrito: Puno
- Principal Puno: Jr. Junín N°129
- Oficina Puno: Av. El Sol N°433

Figura 6

Ubicación geográfica de la Entidad Financiera



Nota: Google Maps de ubicación de la entidad donde se aplicó la mejora.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Técnica

Observación: En este estudio se utilizó la técnica de observación porque nos permite tener contacto directo con la realidad y así incidir en una mayor comprensión de la realidad para registrar el comportamiento de los empleados al marcar sus asistencias, tanto la actual como la aplicación que se basa en el reconocimiento facial y geolocalización, esta técnica permite la recolección de los



datos, tanto la precisión y la velocidad de registro y también como la facilidad de uso de la aplicación.

Encuestas: Las encuestas se proporcionarán al personal que usa el sistema de marcación de asistencia, evaluando su punto de vista de la facilidad de uso, la seguridad, la rapidez y precisión del sistema que se desarrolló comparado con el método anterior que se tiene implementado.

3.3.2. Instrumentos

Cuestionario: El cuestionario se desarrolló con preguntas abiertas y cerradas. Las preguntas cerradas se desarrollaron para permitir obtener respuestas cuantitativas del nivel de satisfacción y las preguntas abiertas permitirán obtener respuestas cualitativas para recoger comentarios y opiniones sobre el uso de la aplicación.

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los datos serán tratados utilizando el programa estadístico SPSS y EXEL, siguiendo el siguiente proceso.

- Recolección y análisis de datos.
- La codificación de los datos
- Clasificación de datos.
- Los resultados deben presentarse en forma de cuadros y tablas estadísticas.
- Interpretar los resultados de la media y la desviación estándar.



3.5. PLAN DE TRATAMIENTO DE LOS DATOS

En el proceso de investigación, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de los resultados obtenidos tanto con el sistema implementado como sin él. Este análisis se realizó para evaluar el impacto y la eficacia del sistema en cuestión. Se compararon las métricas y datos recolectados en ambas situaciones, identificando diferencias significativas que pudieran indicar el éxito o las limitaciones del sistema.

3.6. DISEÑO ESTADÍSTICO

La prueba de T Student se emplea cuando se desea contrastar los promedios entre dos conjuntos, esta se utiliza cuando se llevan a cabo mediciones en una misma muestra en dos momentos diferentes, por ejemplo, para comparar los resultados de un pretest y un post test en un grupo específico.

Hipótesis nula H_0 = Sin el sistema de aplicación móvil de registro de asistencias mediante reconocimiento facial geolocalizado.

Hipótesis alterna H_1 = Con el sistema de aplicación móvil de registro de asistencias mediante reconocimiento facial geolocalizado.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANALIZAR LOS REQUERIMIENTOS DE USUARIO PARA SU IMPLEMENTACIÓN REALIZANDO UN ESTUDIO PROFUNDO DE LA NECESIDAD TECNOLÓGICA

En esta etapa, se dará prioridad al análisis de los requerimientos del usuario, realizando un estudio detallado de sus necesidades tecnológicas del entorno actual en el proceso de marcación de asistencia. Esto permitirá definir las funcionalidades clave que el sistema debe implementar. El desarrollo de estos requerimientos es fundamental para el éxito de la aplicación móvil, ya que a partir de ellos se podrán identificar las deficiencias del sistema actual, especialmente en lo que respecta a la certeza y seguridad en la identificación de los usuarios para el registro de la asistencia.

4.1.1. Marco de trabajo y Recursos del sistema de información

Para guiar en el diseño y desarrollo de la aplicación móvil, se utilizará el marco de gestión de proyectos de la metodología ágil Scrum, esta metodología ha sido elegida principalmente por su flexibilidad, lo que le permite adaptarse a un propósito de investigación específico y adaptarse a los avances progresivos de la aplicación. Además, los beneficios de Scrum para el desarrollo de esta solución tecnológica incluyen:

- Los cambios posteriores que se desee realizar en la aplicación móvil tendrán un menor impacto en el desarrollo. Esto se debe a que los avances del proyecto se entregarán en intervalos cortos de tiempo, lo que permite ajustar funcionalidades, como la modificación de horarios o la habilitación



de la marcación para otras áreas como negocios o en el corporativo principal de la entidad financiera, sin afectar significativamente el progreso. Si se decide hacer cambios, solo se perderán unas semanas de trabajo en lugar de meses. En metodologías tradicionales, las entregas se realizaban tras el desarrollo de una gran parte del proyecto, lo que significaba que cualquier cambio solicitado después de meses de trabajo podría resultar en la pérdida de gran parte de ese esfuerzo. Con Scrum, estos ajustes podrán implementarse fácilmente a lo largo del proyecto.

4.1.1.1. Actividades del SCRUM en el proyecto

A partir de este análisis, se siguieron las fases definidas por el marco de trabajo SCRUM. En total, se desarrollaron seis Sprints y se abordaron ocho historias de usuario, cada una representando una funcionalidad clave del sistema. Estas iteraciones permitieron un desarrollo incremental y la entrega continua de avances.

En el caso del desarrollo de la aplicación móvil para mejorar la certeza de identidad en el registro de asistencia, que está basado en el reconocimiento facial geolocalizado, el uso de esta metodología ágil permite una adaptación continua a los requisitos de los usuarios y asegura que la aplicación cumpla con los niveles de calidad y precisión requeridos en la verificación de identidad a través de la tecnología de geolocalización y reconocimiento facial.

- **Fase de planeación:** En esta fase el Product Owner y el equipo de desarrollo colaboran para definir el objetivo del sprint, seleccionar y priorizar los elementos del Product Backlog que se trabajarán.



- **Fase de análisis:** Se deciden los requerimientos funcionales y no funcionales y se muestran en las historias de usuarios para su especificación, lo que resulta en el proceso de Sprint como módulos entregables.
- **Fase de diseño:** En esta fase se ejecutan los Sprint, previamente planificadas del Sprint Backlog. Durante el transcurso de cada Sprint, se monitorea el progreso a través de herramientas como el Burndown Chart, que ayuda a visualizar la cantidad de trabajo pendiente y a controlar el avance hacia la finalización del Sprint. Además, en esta etapa se pueden generar diagramas de bases de datos, que proporcionan una representación visual de la estructura de datos, facilitando la comprensión y diseño de la arquitectura del sistema.
- **Fase de desarrollo:** En esta fase, se toman como base las historias de usuario previamente definidas. A partir de estas historias, se planifica el desarrollo de los módulos del software. El equipo selecciona el lenguaje de programación que mejor se ajuste a las necesidades y características del sistema, asegurando que proporcione un rendimiento óptimo y facilite el desarrollo.
- **Fase de prueba:** En esta fase se evalúan los módulos desarrollados para identificar las funcionalidades del sistema y asegurar que todos se integren en la misma base de datos.
- **Fase de despliegue:** En esta fase última se determina el despliegue de la aplicación móvil, utilizando un servidor web que facilite la

comunicación entre el usuario y el servidor, podrán acceder en cualquier dispositivo con conexión a internet de forma gratuita.

4.1.1.2. Herramientas del desarrollo del software

Para el desarrollo de la aplicación móvil, se utilizará el SDK de Flutter, lo que permitirá mostrar de manera precisa la ubicación geográfica donde el colaborador registró su asistencia. Además, se integrará Supabase como backend, facilitando la gestión de bases de datos en tiempo real y la sincronización de datos entre la aplicación y el servidor. Esta combinación tecnológica garantiza una solución eficiente y escalable para el registro de asistencia geolocalizado.

4.1.1.3. Recursos humanos

Se detallan a los responsables de cada uno de los miembros del equipo que trabajan en la implementación de la aplicación móvil para mejorar el nivel de certeza de identidad en el registro de asistencia basado en reconocimiento facial geolocalizado de una entidad financiera.

Esta distribución de roles dentro del equipo asegura que cada aspecto del desarrollo de la aplicación se aborde de manera integral.

Tabla 2

Roles scrum

Rol	Persona
Product Owner	Yhomira Cáceres Velásquez
Scrum Master	Yhomira Cáceres Velásquez
Development Team	Alex Fabio Huallpachoque
Panti	

4.1.2. Planeación de los requerimientos

En esta sección se detallan las historias de usuario diseñadas para capturar tanto las necesidades funcionales como no funcionales del sistema, organizadas en cuatro módulos clave. Cada historia de usuario describe una funcionalidad esencial y los criterios de aceptación que guían su implementación. Además, se desarrollan los artefactos del marco de trabajo, los cuales incluyen el Product Backlog, la Pila de Sprint, y las propias Historias de Usuario, que definen los requerimientos específicos que el equipo abordará en cada ciclo de desarrollo.

4.1.2.1. Historias de Usuario

Tabla 3

Historias de usuario

Id	Nombre de la Historia de Usuario
HU-01	Autenticación facial
HU-05	Gestión de sesiones
HU-02	Registro de asistencia
HU-04	Historial de asistencias
HU-06	Tipos de marcación
HU-07	Marcaciones de fin de semana
HU-03	Validación de ubicación
HU-08	Acceso rápido para usuarios recurrentes

Tabla 4

Historia de usuario N° 01 – Autenticación facial

Historia de usuario N° 001 - Usuario (Empleado Ventanilla)

Descripción: El usuario deberá autenticarse en la aplicación mediante reconocimiento facial para acceder a la aplicación del registro de asistencia.

Numero: 001

H001

Nombre de la historia:

Autenticación facial

Rol:

Empleado

Quiero: Autenticarme en la aplicación mediante reconocimiento facial con el siguiente detalle.

- Que tenga una sección para poder ingresar su “Nombre de usuario”.
- Que tenga un botón de "Autenticar con reconocimiento facial".
- Que la aplicación active la cámara para capturar mi rostro.
- Que la aplicación valide mi identidad contra la imagen de referencia almacenada.

Para: Poder acceder de forma segura y rápida a la aplicación del registro de asistencia sin necesidad de recordar contraseñas.

Criterios de aceptación:

- El módulo de autenticación facial será el inicio de sesión para el ingreso a la aplicación del registro de asistencia.
 - Solo los usuarios registrados en la base de datos podrán autenticarse.
 - El campo "Nombre de usuario" solo permitirá el ingreso del número de DNI.
 - La autenticación facial se realizará mediante el servicio AWS Recognition.
 - Tras una autenticación exitosa, la sesión permanecerá activa 1 hora.
 - En caso de fallo en la autenticación, se mostrará un mensaje de error claro.
 - La aplicación funcionará en dispositivos con sistema operativo Android.
 - El DNI debe de tener solo 8 dígitos.
-

Tabla 5

Historia de usuario N° 02 – Registro de asistencia

Historia de usuario N° 002 - Usuario (Empleado Ventanilla)

Descripción: El usuario deberá poder registrar su asistencia (entrada, salida y refrigerios) a través de la aplicación de forma intuitiva y sencilla.

Numero: 002

H002

Nombre de la historia: Registro de asistencia

Rol: Empleado

Quiero: Registrar mi asistencia en la aplicación con las siguientes opciones:

- Marcar Entrada
- Marcar Inicio de Refrigerio
- Marcar Fin de Refrigerio
- Marcar Salida

Para: registrar de manera precisa y sencilla mi jornada laboral, incluyendo los tiempos de refrigerio.

Criterios de aceptación:

- La pantalla principal mostrará las opciones de marcación disponibles según el día y la hora.
 - Cada marcación pasará por una validación de ubicación GPS y una sesión activa de autenticación.
 - La aplicación enviará al servidor los detalles de la marcación, incluyendo tipo, ubicación y resultado del reconocimiento facial.
 - Se mostrará un mensaje de confirmación tras cada marcación exitosa.
 - Tener una buena calidad de imagen del rostro del usuario para validar la autenticación del usuario.
 - La fecha del día será automática.
-



Tabla 6

Historia de usuario N° 03 – Validación de ubicación

Historia de usuario N° 003 - Usuario (Empleado Ventanilla)

Descripción: El sistema deberá validar la ubicación del empleado al momento de marcar asistencia.

Numero: 003 **H003**

Nombre de la historia: Validación de ubicación

Rol: Empleado

Quiero: Que el sistema valide automáticamente la ubicación del empleado al marcar asistencia.

Para: asegurar que las marcaciones se realicen desde la oficina o área de trabajo designada.

Criterios de aceptación:

- La aplicación cliente validará la ubicación del dispositivo con la ubicación de la oficina usando coordenadas GPS.
 - Si el usuario está fuera del área permitida, se mostrará un mensaje indicando que debe estar dentro del área para marcar asistencia.
 - La validación de ubicación se realizará antes de cada marcación.
 - Se guardará un registro de la ubicación exacta de cada marcación en la base de datos.
 - La Ubicación Geográfica será automática.
-



Tabla 7

Historia de usuario N° 04 – Validación de ubicación

Historia de usuario N° 004 - Usuario (Empleado Ventanilla)

Descripción: El usuario deberá poder ver su historial de asistencias del día en tiempo real.

Numero: 004 **H004**

Nombre de la historia: Historial de asistencias

Rol: Empleado

Quiero: Ver mi historial de asistencias del día en tiempo real en la aplicación.

Para: llevar un control personal de mis marcaciones y horarios.

Criterios de aceptación:

- Cuando la identidad sea validada, la aplicación redirigirá a la pantalla principal del registro de asistencia.
 - La pantalla principal mostrará el historial de marcaciones del día del usuario.
 - El historial incluirá: hora de entrada, hora de inicio y fin de refrigerio, hora de salida.
 - Se mostrará el estado de cada marcación (validada correctamente o no).
 - El historial se actualizará en tiempo real después de cada nueva marcación.
 - La fecha del día será automática.
-



Tabla 8

Historia de usuario N° 05 – Gestión de sesiones

Historia de usuario N° 005 - Usuario (Empleado Ventanilla)

Descripción: El sistema deberá gestionar las sesiones de los usuarios de manera segura.

Numero: 005

H005

Nombre de la historia:

Gestión de sesiones

Rol:

Empleado

Quiero: Que las sesiones de los usuarios expiren después de un tiempo determinado y que se puedan renovar con la interacción del usuario

Para: Mantener la seguridad de la información y prevenir accesos no autorizados.

Criterios de aceptación:

- Después del tiempo de expiración, el usuario deberá autenticarse nuevamente.
 - La sesión se renovará si el usuario sigue interactuando con la aplicación antes de que expire.
 - Se utilizará JWT para el manejo de sesiones.
 - La fecha del día será automática.
-

Tabla 9

Historia de usuario N° 06 – Tipos de marcación

Historia de usuario N° 006 - Usuario (Empleado Ventanilla)

Descripción: El usuario deberá poder realizar diferentes tipos de marcación según su jornada laboral.

Numero: 006

H006

Nombre de la historia:

Tipos de marcación

Rol:

Empleado

Quiero: Poder realizar diferentes tipos de marcación (entrada, salida, inicio y fin de refrigerio)

Para: Que mi jornada laboral quede correctamente registrada con todos sus detalles.

Criterios de aceptación:



- De lunes a viernes se permitirán 4 marcaciones: Entrada, Inicio de Refrigerio, Fin de Refrigerio y Salida.
 - Los sábados solo se permitirán 2 marcaciones: Entrada y Salida.
 - La aplicación mostrará solo las opciones de marcación disponibles según el día y la hora.
 - Cada tipo de marcación se registrará con su respectivo identificador en la base de datos.
-

Tabla 10

Historia de usuario N° 07 – Marcaciones de fin de semana

Historia de usuario N° 007 - Usuario (Empleado Ventanilla)

Descripción El sistema deberá permitir marcaciones especiales para empleados que trabajan los sábados.

Numero: 007

H007

Nombre de la historia:

Marcaciones de fin de semana

Rol:

Empleado

Quiero: Poder marcar solo entrada y salida los sábados

Para: que el sistema se adapte a mi horario de trabajo especial de fin de semana.

Criterios de aceptación:

- Los sábados, la aplicación solo mostrará las opciones de Entrada y Salida.
 - Se aplicarán las mismas validaciones de ubicación y sesión que en los días regulares.
 - El historial de asistencias diferenciará claramente las marcaciones de sábado de las de lunes a viernes.
-

Tabla 11

Historia de usuario N° 08 – Acceso rápido para usuarios recurrentes

Historia de usuario N° 008 - Usuario (Empleado Ventanilla)

Descripción: La aplicación deberá recordar la sesión de los usuarios que la usan regularmente.

Numero: 008 **H008**

Nombre de la historia: Acceso rápido para usuarios recurrentes

Rol: Usuario

Quiero: Que la aplicación recuerde mi sesión si la uso regularmente

Para: no tener que autenticarse cada vez que necesito marcar mi asistencia.

Criterios de aceptación:

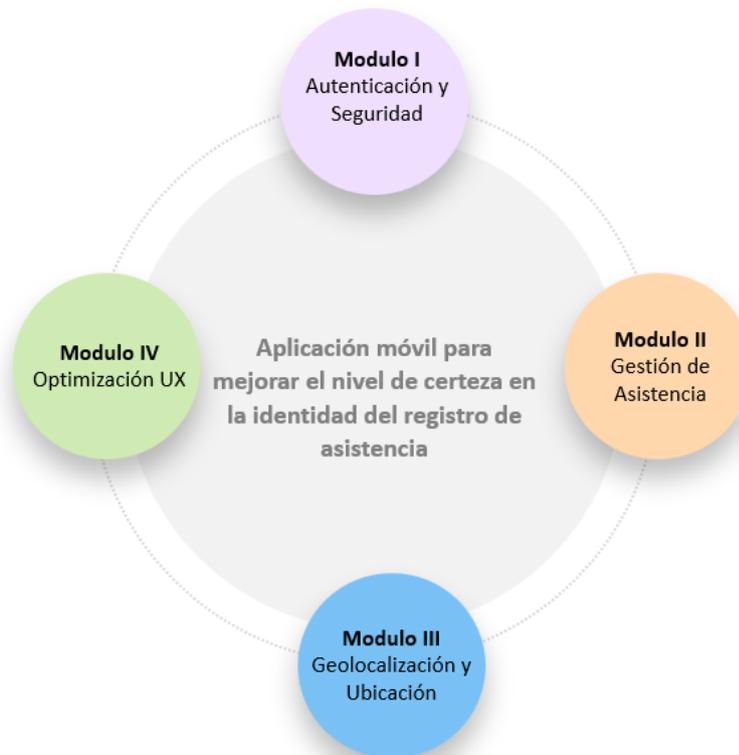
- La aplicación detectará si hay una sesión activa al abrirse.
 - Si la sesión está activa, se llevará al usuario directamente a la pantalla principal.
 - Si la sesión ha expirado o es la primera vez que ingresa, se mostrará el flujo de autenticación.
 - La duración de la sesión será 1 hora.
-

4.1.3. Módulos del sistema

Los siguientes módulos se desarrollan en este estudio como parte de la aplicación móvil para mejorar la certeza de identidad en el registro de asistencia geolocalizado, como se visualiza en la imagen 7.

Figura 7

Módulos de la aplicación móvil



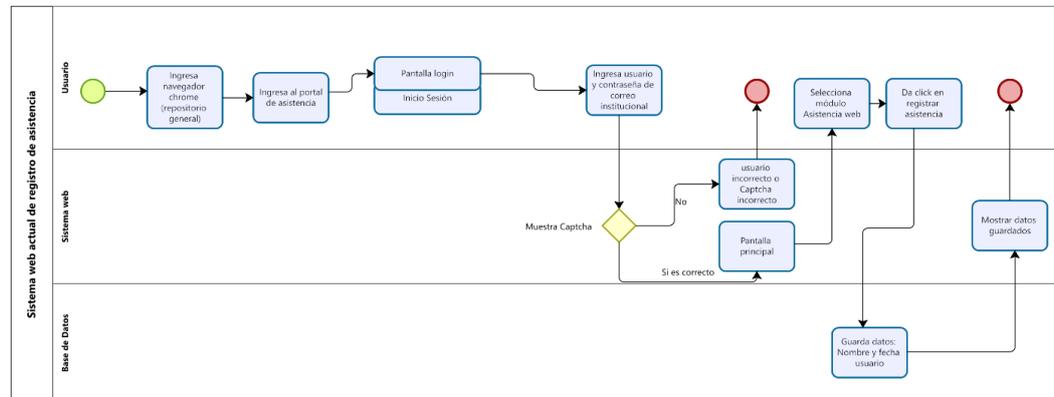
Nota: Se elabora los módulos que están diseñados para abordar aspectos clave del registro de asistencia.

4.1.4. Modelo actual del sistema web de registro de asistencia en la entidad financiera.

A continuación, en la figura 8, se presenta el modelo actual del sistema de registro de asistencia de la entidad financiera, diagramado en la notación BPMN utilizando Bizagi Modeler. Este diagrama muestra el proceso actual, en el que se identifica el punto crítico que incrementa el problema de exactitud en la verificación de identidad. El sistema actual no integra tecnologías avanzadas como el reconocimiento facial y la geolocalización, lo que resalta la necesidad de una solución tecnológica para mejorar el nivel de certeza de identidad en el registro de asistencia.

Figura 8

Sistema web actual de asistencia en la entidad financiera



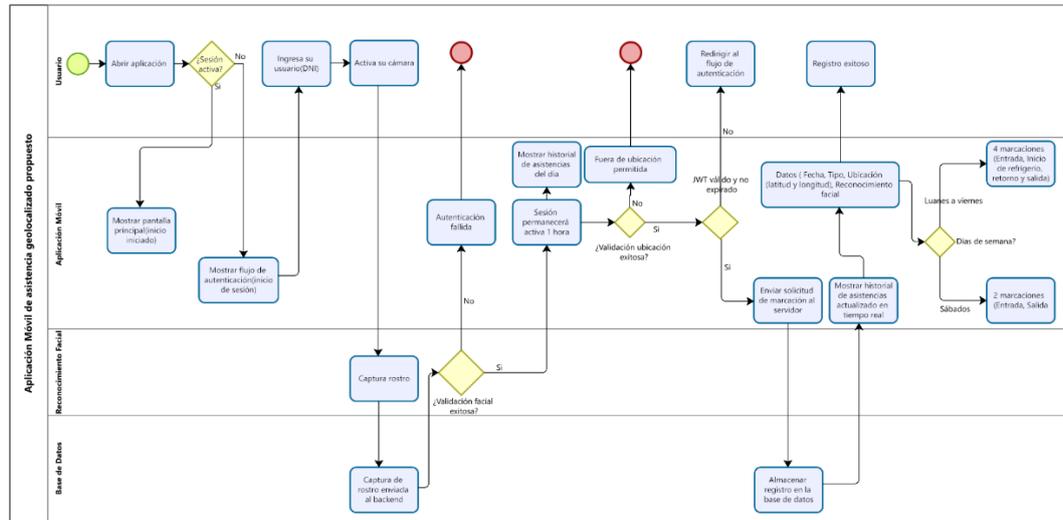
Nota: Se muestra el flujo del sistema web actual de registro de asistencia en la entidad financiera, incluyendo las interacciones entre la base de datos, el sistema web y los usuarios.

4.1.5. Modelo propuesto para el registro de asistencia con reconocimiento facial geolocalizado

Para la propuesta de mejora se diseñó una aplicación móvil que implementa un nuevo modelo de procesos basados en la geolocalización y el reconocimiento facial para mejorar el nivel de certeza en la identificación del registro de asistencia en una entidad financiera, como se detalla en la Figura 9. Este sistema permite a los colaboradores autenticar su identidad mediante reconocimiento facial a través de la cámara de su dispositivo móvil, validando la ubicación geográfica exacta del registro de asistencia mediante GPS. Los colaboradores pueden realizar diferentes marcaciones, como entrada, inicio y fin de refrigerio, y salida, siempre asegurándose de estar dentro del área geolocalizada permitida.

Figura 9

Aplicación móvil propuesto para el registro de asistencia Bizagi Modeler



4.1.6. Pila de producto

La Tabla 12 presenta un resumen detallado de las 8 historias de usuario para el desarrollo del aplicativo móvil, incluyendo la prioridad asignada a cada historia, su puntuación con una escala del 1 al 10 y la estimación de esfuerzo programado en días. Esta tabla es crucial para la planificación y gestión del proyecto, permitiendo una visión clara de las historias priorizadas de tal manera que estas se dividan en sprints para su implementación.

Tabla 12*Pila de Producto*

Módulo	Id	Historia de Usuario	Prioridad	Puntuación de Historia	Estimación de esfuerzo programado
Autenticación y Seguridad	HU-01	Autenticación facial	Alta	10	20 días
Gestión de Asistencia	HU-02	Registro de asistencia	Media	7	8 días
Geolocalización y Ubicación	HU-03	Validación de ubicación	Alta	7	11 días
Gestión de Asistencia	HU-04	Historial de asistencias	Alta	9	14 días
Autenticación y Seguridad	HU-05	Gestión de sesiones	Alta	10	16 días
Gestión de Asistencia	HU-06	Tipos de marcación	Alta	7	10 días
Gestión de Asistencia	HU-07	Marcaciones de fin de semana	Media	6	8 días
Optimización UX	HU-08	Acceso rápido para usuarios recurrentes	Media	6	8 días

Según el cuadro anterior existen 8 historias de usuario, las cuales se han dividido en 5 Sprint. La cantidad de Sprint se ha calculado en función a la estimación y esfuerzo de cada historia de usuario, que se describe en la tabla siguiente.

4.1.7. Pila sprint

Tabla 13

Pila Sprint

Sprint	Id	Historia de Usuario	Prioridad	Puntuación de Historia	Estimación de esfuerzo	Tiempo estimado
Sprint 1	HU-01	Autenticación facial	Alta	10	20 días	20 días
Sprint 2	HU-05	Gestión de sesiones	Alta	10	19 días	19 días
Sprint 3	HU-02	Registro de asistencia	Media	7	8 días	22 días
Sprint 3	HU-04	Historial de asistencias	Alta	9	14 días	
Sprint 4	HU-06	Tipos de marcación	Alta	7	10 días	18 días
Sprint 4	HU-07	Marcaciones de fin de semana	Media	6	8 días	
Sprint 5	HU-03	Validación de ubicación	Alta	7	16 días	16 días
Sprint 6	HU-08	Acceso rápido para usuarios recurrentes	Media	6	16 días	16 días

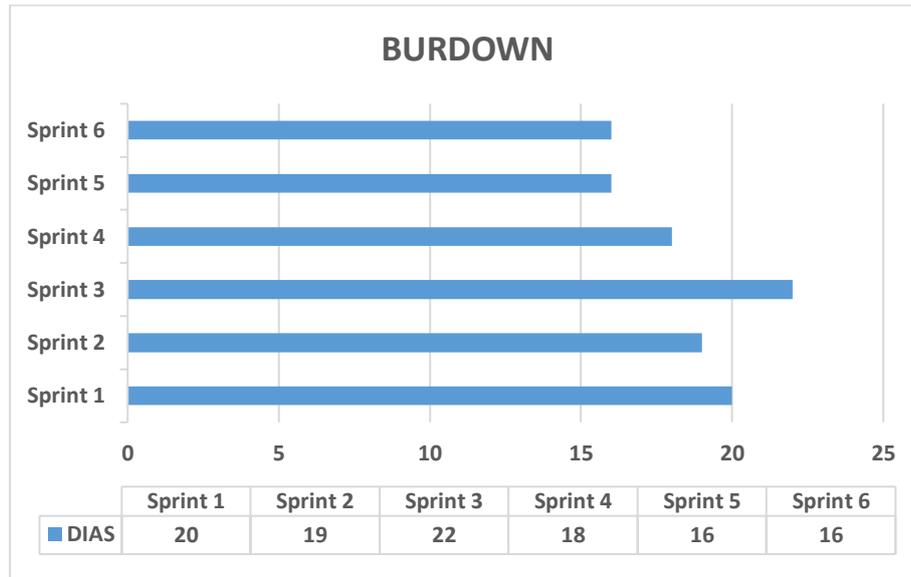
4.1.8. Burndown Chart General

La Figura 10 muestra un diagrama detallado del avance global del proyecto, proporcionando una representación visual clara y precisa del progreso de cada Sprint. En este gráfico, el eje horizontal indica el número de días utilizados en cada Sprint, lo que facilita el seguimiento del tiempo invertido en el desarrollo de las tareas, mientras que el eje vertical lista los Sprint numerados desde el Sprint 1 hasta el Sprint 6. Este diagrama es una herramienta clave para monitorear el cumplimiento de los objetivos de cada Sprint, identificando posibles retrasos o

adelantos en la ejecución de las actividades planificadas. Además, permite una visualización comprensible del progreso acumulado del proyecto.

Figura 10

Burndown general



Nota: Se visualiza el progreso y el esfuerzo distribuido en seis iteraciones del ciclo de desarrollo.

4.2. DISEÑAR PROCESOS DE LA APLICACIÓN ESTABLECIENDO LA ESTRUCTURA DE DATOS Y LA ARQUITECTURA GENERAL DEL SOFTWARE

En esta sección, me enfocaré en la descripción del proceso de diseño y desarrollo del aplicativo móvil utilizando la metodología SCRUM. Basado en el análisis de los requerimientos, el sistema se centra en una aplicación móvil para mejorar el nivel de certeza de identidad en el registro de asistencia mediante reconocimiento facial geolocalizado, en una entidad financiera. Este enfoque garantiza accesibilidad para los usuarios (empleados que registran su asistencia), quienes registrarán su asistencia en tiempo real desde sus dispositivos móviles. Como resultado, se mejorará



significativamente la precisión y seguridad en el control de asistencia, contribuyendo a una mayor eficiencia operativa dentro de la entidad financiera.

4.2.1. Diseño arquitectónico

“El diseño arquitectónico muestra la estructura de datos y los componentes del programa que se deben construir en un sistema informático. “Considera el estilo de arquitectura que adoptará el sistema, su estructura, sus características y sus interrelaciones” (Pressman, 2010).

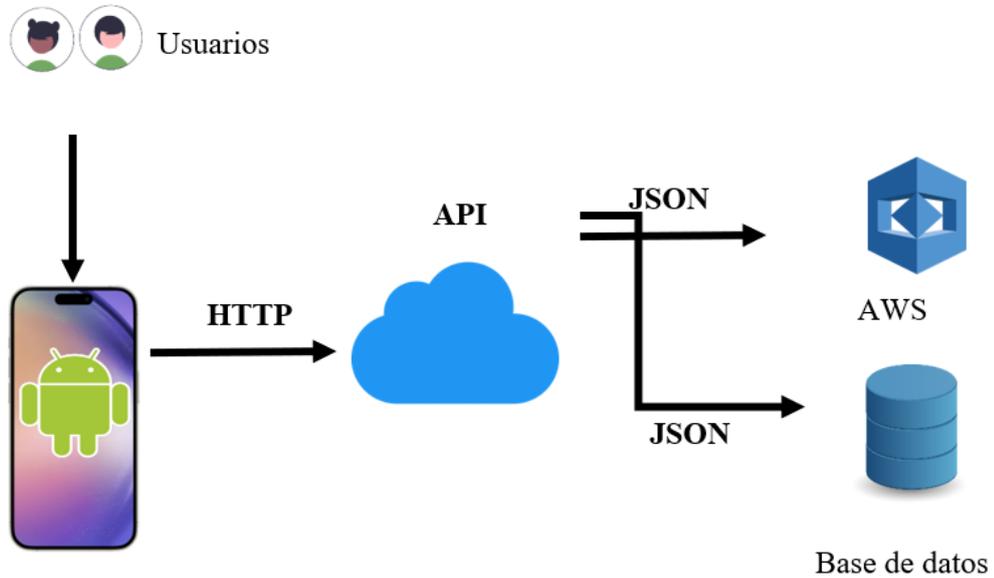
En esta sección nos basaremos en el diseño de la aplicación móvil definiendo la arquitectura, los componentes y la interacción entre los diferentes elementos, la lógica y la aplicación para cumplir con los requisitos establecidos durante la fase de análisis para determinar la certeza de identidad del registro de asistencia.

4.2.2. Estructura del sistema

El sistema utilizará una arquitectura basada en servicios SOA (Arquitectura orientada a servicios) concretamente REST (Representational State Transfer) el cual es un estilo de arquitectura para lograr la comunicación entre cliente y servidor, así mismo Supabase, Mongo DB brinda un servicio de base de datos en tiempo real sincronizando los datos mediante su API. Por otro lado, el servidor recibe los cambios de la API de Supabase, para luego guardar los cambios actualizados en la base de datos, el cliente o la interfaz obtiene las coordenadas mediante GPS móvil y se comunica con la API de Supabase mediante HTTP.

Figura 11

Estructura del modelo de implementación

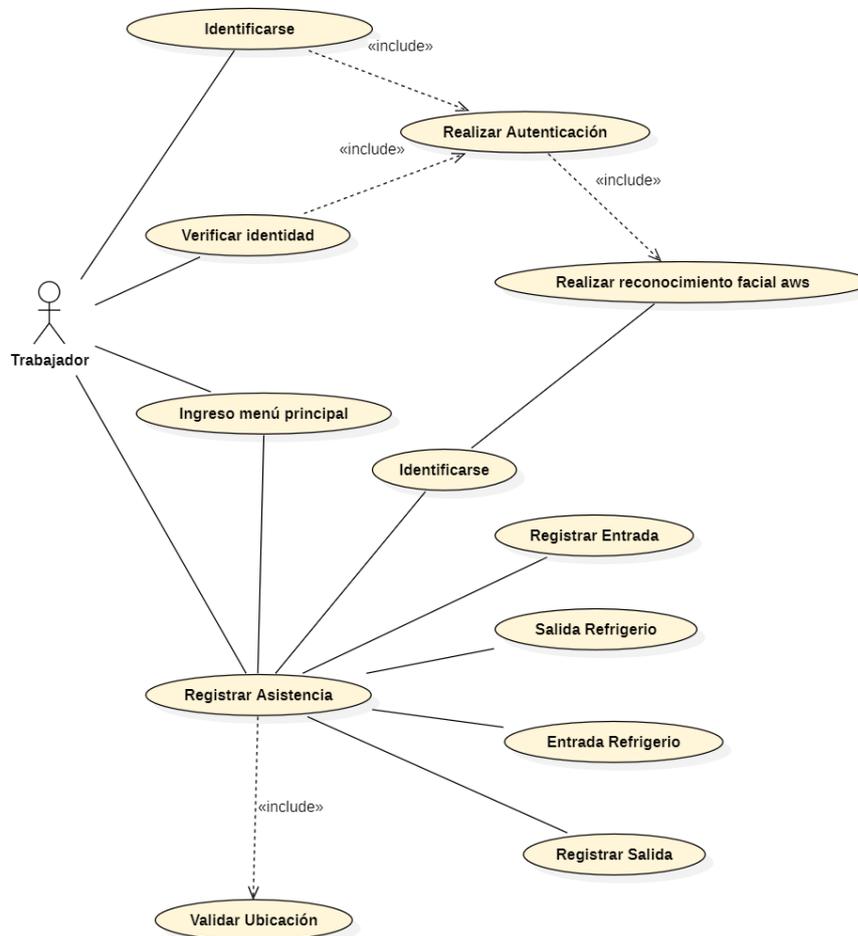


4.2.3. Diagrama de casos de uso del sistema

La Figura 12 muestra los casos de uso del sistema que describen la secuencia de acciones que realiza los usuarios de la entidad financiera en relación con el registro de asistencia mediante reconocimiento facial geolocalizado.

Figura 12

Diagrama de casos de uso de la aplicación

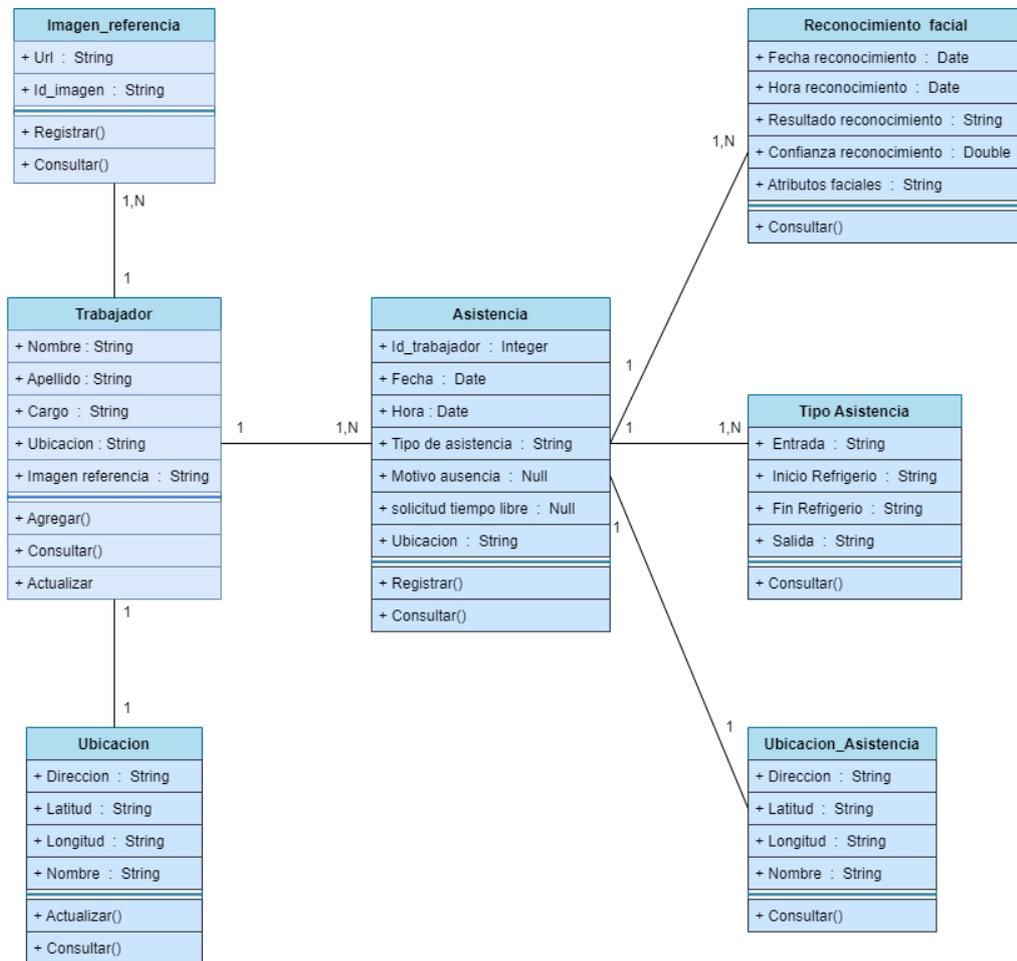


4.2.4. Diagrama de clases

La investigación actual ha utilizado una base de datos MongoDB que es capaz de mostrar la estructura de información del sistema utilizando un diagrama de clases, un esquema que representa la estructura de datos BSON (una especificación similar a JSON). Esto se debe a que los diagramas de clases no están destinados específicamente a bases de datos relacionales, sino a entornos orientados a objetos.

Figura 13

Estructura del modelo de implementación

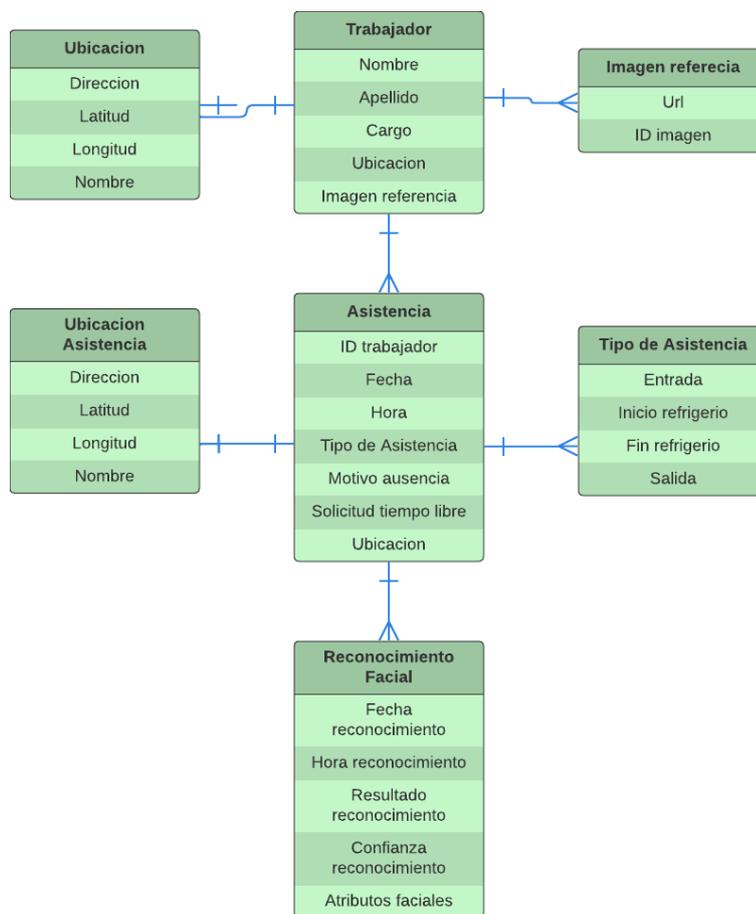


4.2.5. Diagrama de la base de datos

Para almacenar los datos del sistema, se utilizó una base de datos MongoDB, que se almacenó en nodos independientes en lugar de tablas relacionales. La sincronización entre MongoDB y Firebase permite guardar los datos de posición desde un dispositivo móvil, que se guardan y actualizan en la nube y se notifican simultáneamente a otros dispositivos. Esto se debe a que las notificaciones de Firebase se utilizan para enviar alertas al celular Android mientras la base de datos está alojada en la nube.

Figura 14

Diagrama de base de datos



4.2.6. Diseño de la arquitectura

Se presenta el desarrollo de la aplicación móvil utilizando el patrón de diseño MVC. Se describe cómo se implementaron las diferentes capas del sistema: el modelo para la lógica de negocio y acceso a datos, la vista para la interfaz de usuario y el controlador para manejar la interacción entre el modelo y la vista. Se describe

- **Vista:** La interfaz de usuario permite a los usuarios registrar su asistencia enviando una solicitud HTTP al Controlador. Este procesa la solicitud, consulta AWS Recognition para validar la identidad, y si es exitosa, registra los datos en la Base de Datos. La Vista recibe la respuesta (éxito



o error) y notifica al usuario si la asistencia fue registrada o si hubo algún problema (como fallo en la validación facial o en la conexión).

- **Controlador:** El Controlador actúa como intermediario entre la Vista y el Modelo, recibiendo solicitudes de asistencia que incluyen datos para el reconocimiento facial. Envía los datos a AWS Recognition para validación; si es exitosa, almacena los registros en la Base de Datos y devuelve una respuesta a la Vista. Si falla, se envía un error a la Vista.
- **Modelo:** Base de Datos: Almacena y consulta registros de asistencia y usuarios. AWS Recognition: Valida la identidad del usuario mediante reconocimiento facial.

4.3. IMPLEMENTAR LA APLICACIÓN MÓVIL CON RECONOCIMIENTO FACIAL GEOLOCALIZADA EN LOS DISPOSITIVOS MÓVILES ASIGNADOS A CADA PERSONAL

4.3.1. Fase De Desarrollo

En esta fase de desarrollo de los sprints tiene como finalidad desarrollar todas las tareas que se han integrado en las historias de usuario planificadas, las cuales se han detallado en los sprints acordados por el equipo.

- Sprint 1

En este primer sprint como se muestra en la tabla 14, pertenece al primer módulo "autenticación y seguridad", donde se detalla la historia de usuario H001 "Autenticación Facial" y el tiempo estimado.

Tabla 14

Historias de usuario de sprint 1

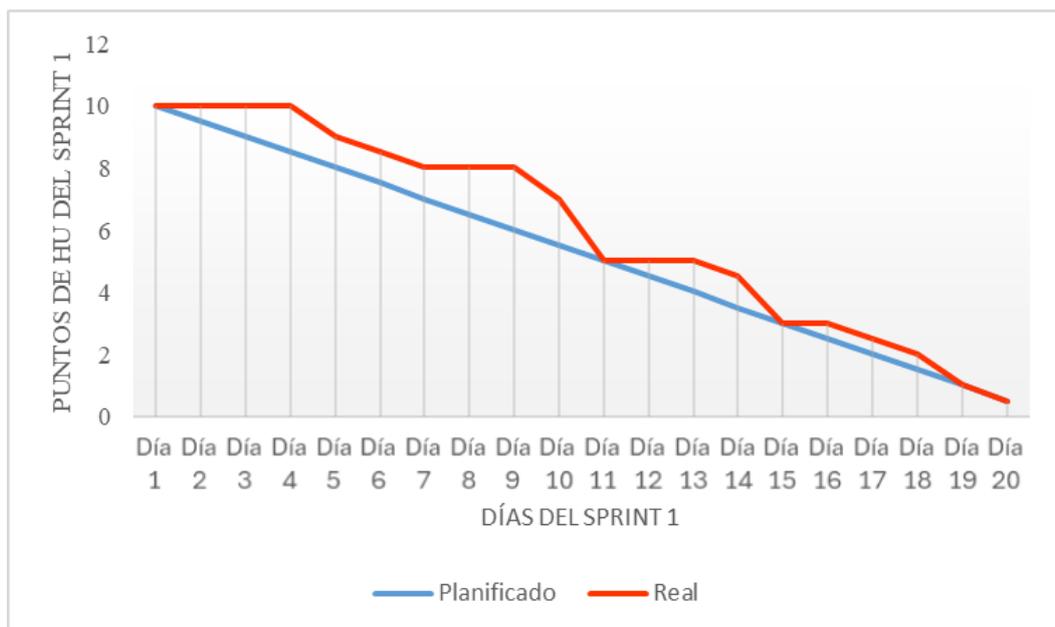
Id	Historia de Usuario	Prioridad	Puntuación de Historia	Estimación de esfuerzo/Días
H001	Autenticación facial	Alta	10	20 días

4.3.2. Burndown Chart del Sprint 1

Una vez establecida la pila del producto, se muestra en la siguiente figura 15 el desarrollo para este primer sprint 1 con prioridad alta cuya duración estimada es de 20 días, además se estableció la puntuación total de la historia de usuario con una puntuación de 10, se estimó tener un avance una proporción constante de 0.5 por día, lo cual significa que se debe trabajar en 1 historia cada 2 días para mantener una proporción constante.

Figura 15

Sprint Burndown Chart 1



- Presentación del producto

En la siguiente figura 16, se muestra una bienvenida a la pantalla de la aplicación móvil. La interfaz de autenticación donde se establece un campo de texto para que el usuario ingrese su número de identificación (DNI) y un botón para "Autenticar con Reconocimiento Facial", que indica que esta es la acción principal que el usuario debe tomar para autenticar su identidad.

Figura 16

Interfaz de Autenticación



En la figura 17 se muestra el acceso a la cámara del dispositivo móvil, el cual está listo para capturar una imagen que será utilizada en el proceso de reconocimiento facial para la identificación del usuario.

Figura 17

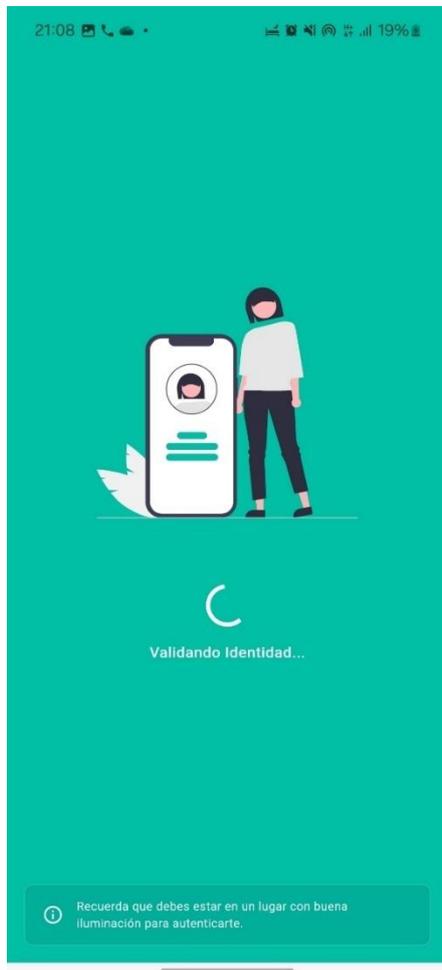
Interfaz acceso a la cámara



En la figura 18 se muestra una interfaz que informa al usuario que se está realizando la verificación de su identidad mediante el sistema de reconocimiento facial geolocalizado.

Figura 18

Interfaz de Autenticación



- Sprint 2

En este segundo sprint como se muestra en la tabla 15, pertenece al primer módulo “Autenticación y seguridad “donde se detalla la historia de usuario H005 "Gestión de sesiones" y el tiempo estimado.

Tabla 15

Historias de usuario de sprint 2

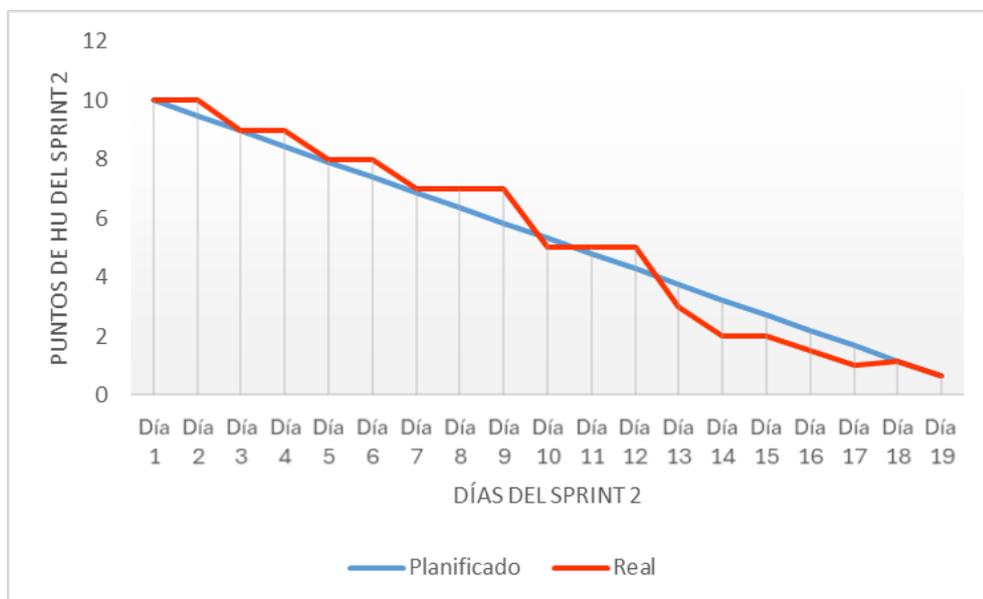
Id	Historia de Usuario	Prioridad	Puntuación de Historia	Estimación de esfuerzo/Días
H005	Gestión de sesiones	Alta	10	19 días

4.3.3. Burndown Chart del Sprint 2

Se muestra el desarrollo para este segundo sprint 2 con prioridad alta cuya duración estimada es de 19 días, además se estableció la puntuación total de la historia de usuario con una puntuación de 10, se estimó tener un avance una proporción constante de 0.52 por día, lo cual significa que se debe trabajar en 1 historia cada 2 días para mantener una proporción constante.

Figura 19

Sprint Burndown Chart 2

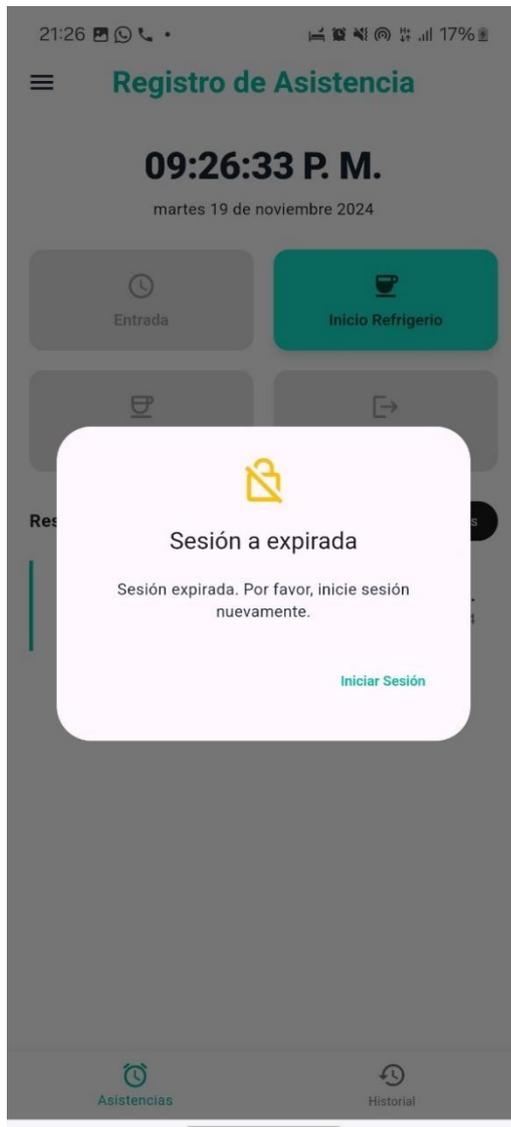


- Presentación del producto

En la siguiente figura, se muestra la gestión de sesiones.

Figura 20

Gestión de sesiones



- Sprint 3

En este tercer sprint como se muestra en la tabla 16, pertenece al segundo módulo "Gestión de Asistencias" donde se detalla la historia de usuario H002 "Registro de asistencias", H004 "Historial de asistencias" y el tiempo estimado.

Tabla 16

Historias de usuario de sprint 3

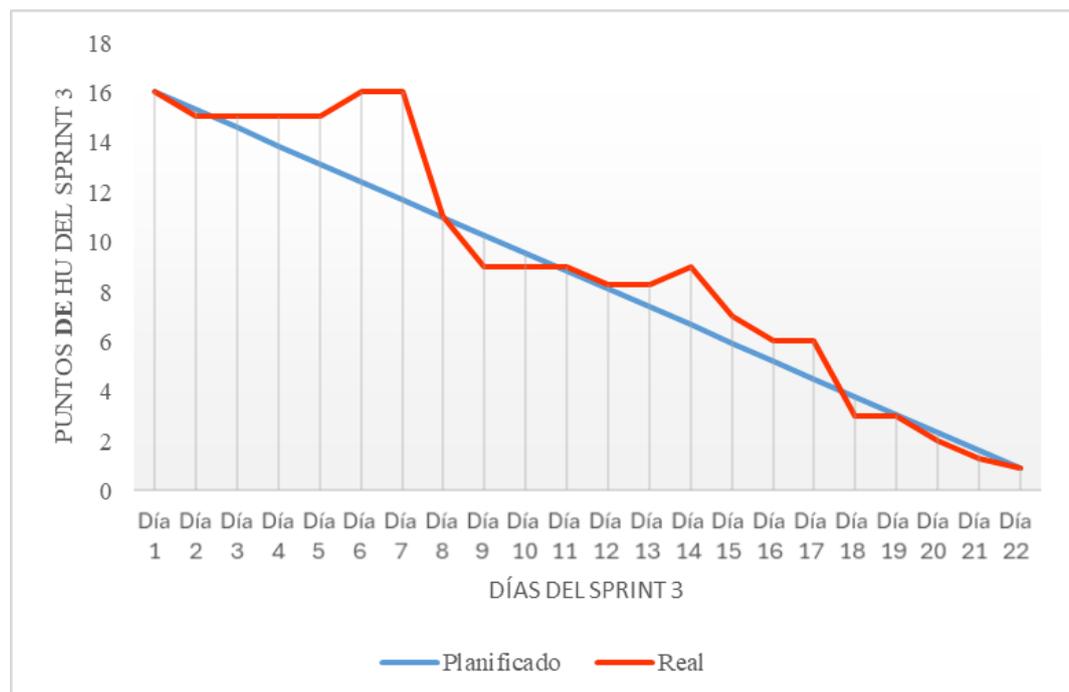
Id	Historia de Usuario	Prioridad	Puntuación de Historia	Estimación de esfuerzo/Días
H002	Registro de asistencias	Media	7	8
H004	Historial de asistencias	Media	9	14

4.3.4. Burndown Chart del Sprint 3

Una vez establecido la pila del producto, se muestra en la siguiente figura 21 el desarrollo para este tercer sprint 3 con prioridad alta cuya duración estimada es de 22 días, además se estableció la puntuación total de la historia de usuario con una puntuación de 16, se estimó tener un avance una proporción constante de 0.72 por día, lo cual significa que se debe trabajar en 1 historia cada 1.37 días para mantener una proporción constante.

Figura 21

Sprint Burndown Chart 3



- Presentación del producto

La figura 22 muestra una interfaz del tipo marcaciones realizados por el usuario y el resumen de ellos a lo largo del día: entrada, inicio y fin de refrigerio y la salida que puede realizar el empleado, se muestra los datos del empleado, la hora y el resumen detallado de su marcación de asistencia.

Figura 22

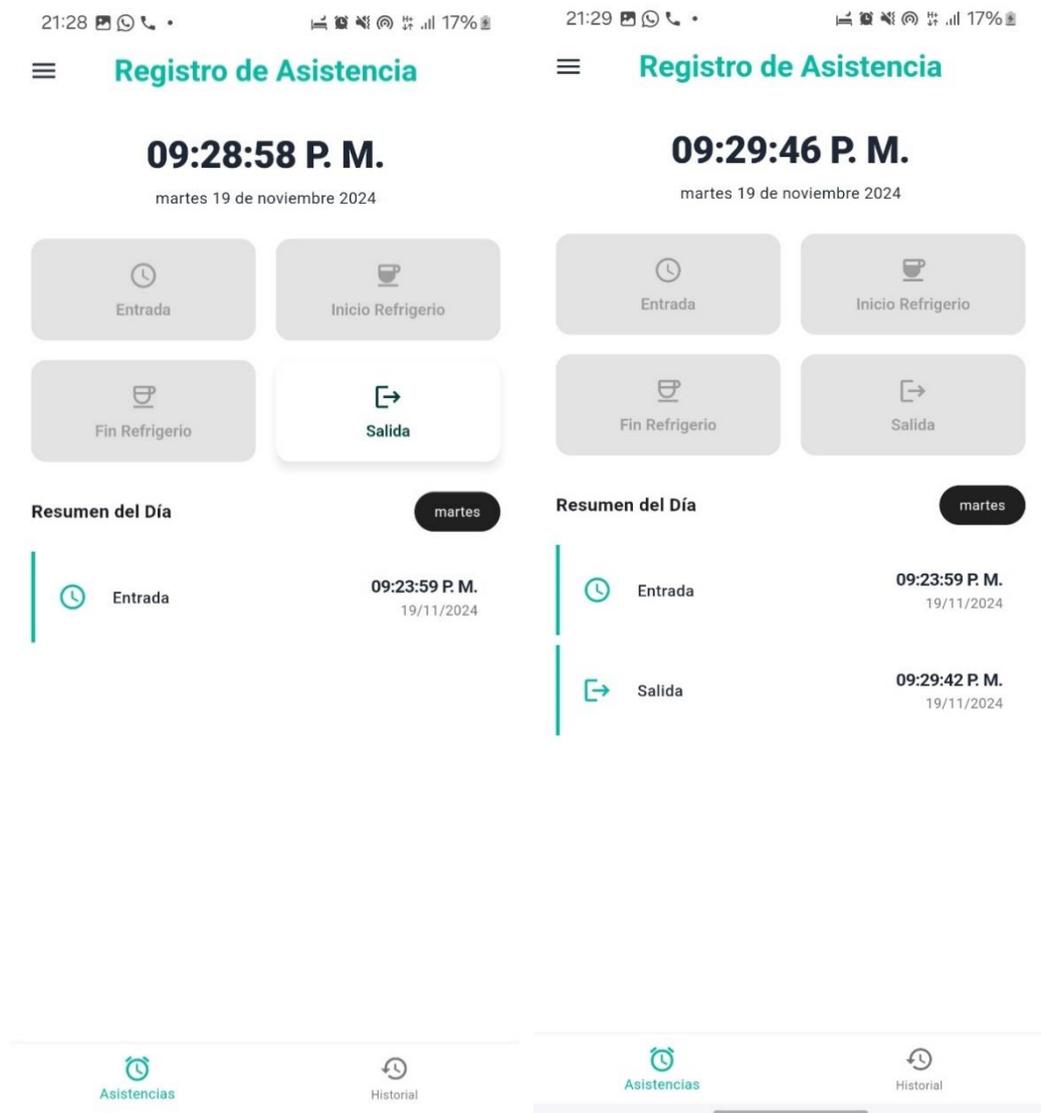
Marcación de asistencia



La figura 23 muestra una interfaz del tipo marcaciones específicamente para los sábados que puede realizar el empleado, se muestra los datos del empleado, la hora y el resumen detallado de su marcación de asistencia solo el fin de semana que cuenta con dos tipos de marcaciones.

Figura 23

Marcación fin de semana



- Sprint 4

En este tercer sprint como se muestra en la tabla 17, pertenece al segundo módulo "Gestión de Asistencias" donde se detalla la historia de usuario H006 "Tipos de marcación", H007 "Marcaciones de fin de semana" y el tiempo estimado.

Tabla 17

Historias de usuario de Sprint 4

Id	Historia de Usuario	Prioridad	Puntuación de Historia	Estimación de esfuerzo/
H006	Tipos de marcación	Alta	7	10
H007	Marcaciones de fin de semana	Media	6	8

4.3.5. Burndown Chart del Sprint 4

Una vez establecido la pila del producto, se muestra en la siguiente figura 24 el desarrollo para este cuarto sprint 4 con prioridad alta cuya duración estimada es de 18 días, además se estableció la puntuación total de la historia de usuario con una puntuación de 13, se estimó tener un avance una proporción constante de 0.72 por día, lo cual significa que se debe trabajar en 1 historia cada 1.37 días para mantener una proporción constante.

Figura 24

Sprint Burndown Chart 4



- Presentación del producto

La figura 25 muestra una interfaz del tipo marcaciones que puede realizar el empleado, se muestra los datos del empleado, la hora y el resumen detallado de su marcación de asistencia.



Figura 25

Tipos de marcación de asistencia

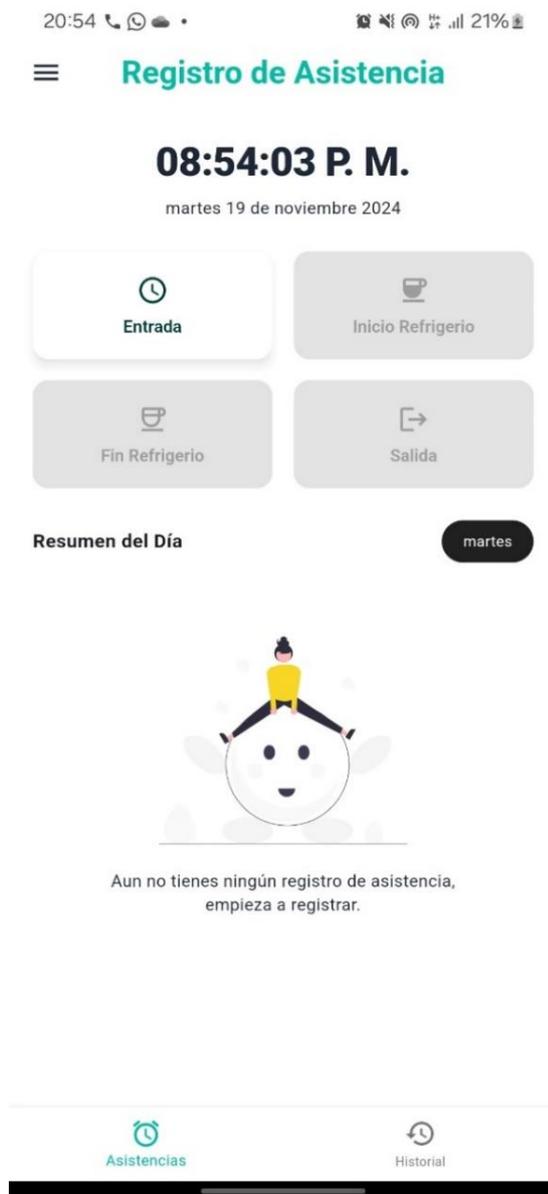


Figura 26

Tipos de marcación de asistencia completado

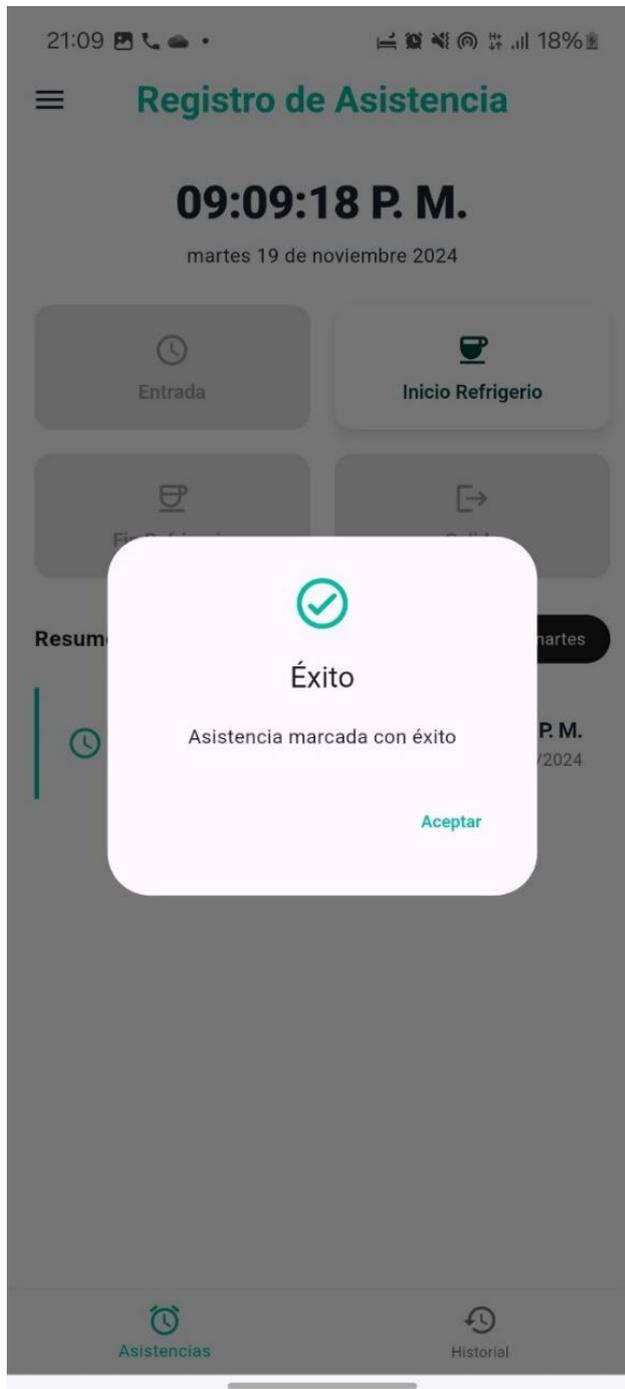


Figura 27

Marcación de fin de semana



La figura 27 muestra una interfaz del tipo marcaciones que puede realizar el empleado, se muestra los datos del empleado, la hora y el resumen detallado de su marcación de asistencia solo el fin de semana que cuenta con dos tipos de marcaciones.

- Sprint 5



En este quinto sprint como se muestra en la tabla 18, pertenece al primer módulo “Geolocalización y ubicación” que permite determinar y validar la ubicación del usuario en tiempo real, la historia de usuario H003 "Validación de Ubicación" y el tiempo estimado para llevar a cabo esta tarea.

Tabla 18

Historias de usuario de sprint 5

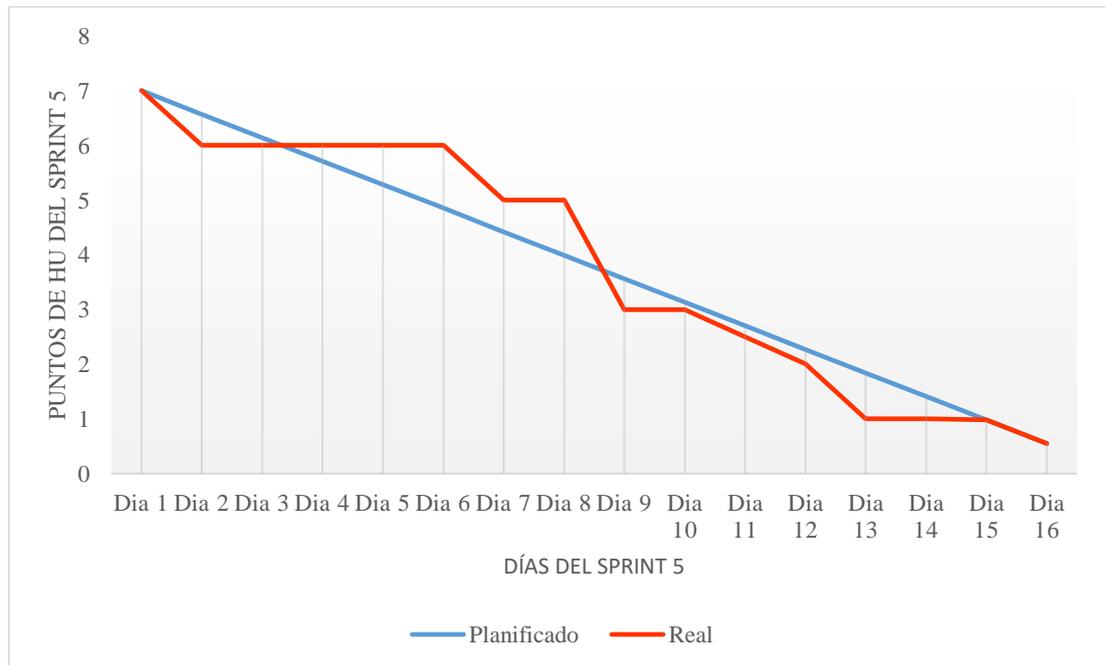
Id	Historia de Usuario	Prioridad	Puntuación de Historia	Estimación de esfuerzo/Días
H003	Validación de Ubicación	Alta	7	16 días

4.3.6. Burndown Chart del Sprint 5

Una vez establecido la pila del producto, se muestra en la siguiente figura 28 el desarrollo para este quinto sprint 5 con prioridad alta cuya duración estimada es de 16 días, además se estableció la puntuación total de la historia de usuario con una puntuación de 7, se estimó tener un avance una proporción constante de 0.43 por día, lo cual significa que se debe trabajar en 1 historia cada 2.28 días para mantener una proporción constante.

Figura 28

Sprint Burndown Chart 5



- Presentación del producto

En la figura 28 muestra una interfaz de la aplicación móvil de asistencia, en la cual se utiliza la validación automática de ubicación para registrar la asistencia del empleado al momento de marcar asistencia, garantizando que las marcaciones se realicen únicamente desde la oficina o área de trabajo designada. Este mensaje tiene como objetivo asegurar que los empleados solo puedan registrar su asistencia cuando se encuentren en oficina ya si evitar registros realizados fuera del lugar de trabajo.

Figura 28

Validación de ubicación

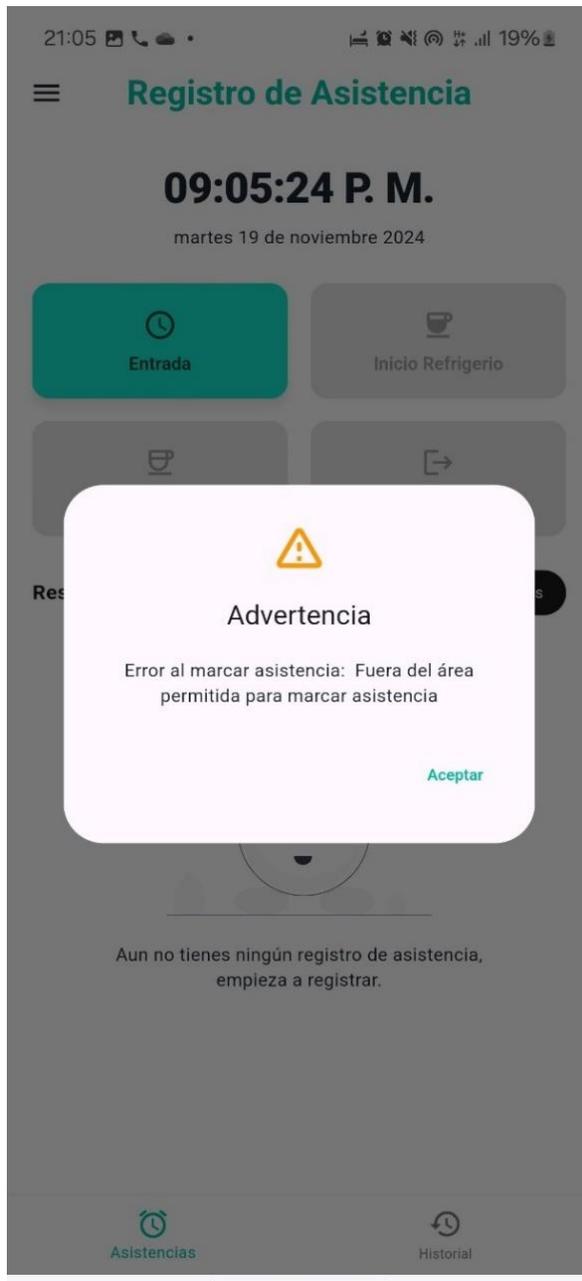


Figura 29

Validación de la ubicación



La figura 29 presenta la interfaz de la aplicación diseñada para notificar al usuario sobre la necesidad de activar el GPS en su dispositivo para continuar con el proceso de registro de asistencia. En esta pantalla, se muestra un mensaje claro y conciso acompañado de un ícono representativo de una señal de ubicación desactivada, el cual indica visualmente que el GPS se encuentra apagado. Esta falta de activación del GPS imposibilita que el sistema registre la asistencia de

manera adecuada, ya que depende de la geolocalización para validar la identidad y ubicación del usuario.

Además, la interfaz incluye un botón etiquetado como "Ir a configuración", que permite al usuario redirigirse a la configuración para activa el GPS.

- **Sprint 6**

En este sexto sprint como se muestra en la tabla 19, pertenece al primer módulo "optimización UX" donde se detalla la historia de usuario H008 " Acceso rápido para usuarios recurrentes " y el tiempo estimado.

Tabla 19

Historias de usuario de sprint 5

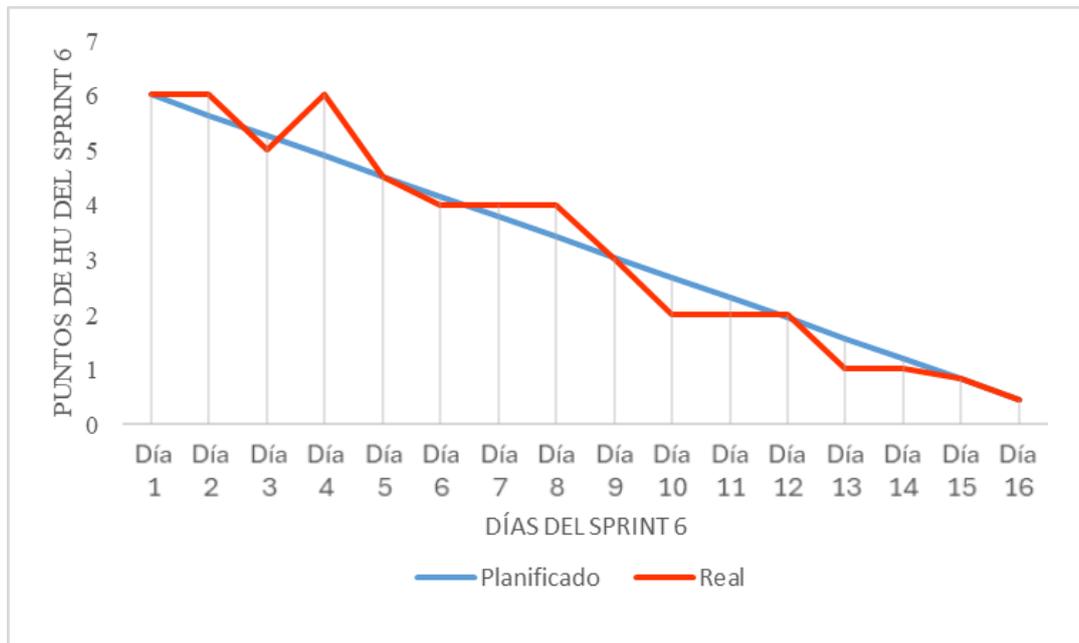
Id	Historia de Usuario	Prioridad	Puntuación de Historia	Estimación de esfuerzo/Días
H008	Acceso rápido para usuarios recurrentes	Media	6	16 días

4.3.7. Burndown Chart del Sprint 6

Una vez establecido la pila del producto, se muestra en la siguiente figura 30 el desarrollo para este primer sprint 6 con prioridad alta cuya duración estimada es de 16 días, además se estableció la puntuación total de la historia de usuario con una puntuación de 6, se estimó tener un avance una proporción constante de 0.37 por día, lo cual significa que se debe trabajar en 1 historia cada 2.67 días para mantener una proporción constante.

Figura 30

Sprint Burndown Chart 6



4.4. VALIDAR LAS PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO CON DIFERENTES ROSTROS DE LOS USUARIOS PARA DETERMINAR LA CERTEZA DE LA IDENTIFICACIÓN

4.4.1. Fase De Prueba

Se presentan las pruebas realizadas en la aplicación. Los resultados de estas pruebas se describen de forma detallada en el cuadro siguiente, donde se reflejan las diferentes situaciones evaluadas, asegurando que la aplicación responda adecuadamente en cada caso, garantizando su estabilidad y eficiencia.

Tabla 20

Fase Prueba

ID	MÓDULO	HISTORIA DE USUARIO	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO
HU-01	Módulo de Autenticación Facial	Autenticación facial	El módulo de autenticación facial será el inicio de sesión. Solo usuarios registrados podrán autenticarse. El campo "Nombre de usuario" será el DNI. Autenticación a través de AWS Recognition.	El sistema permite la autenticación facial. Si es exitosa, la sesión permanece activa por 2 horas. En caso de fallo, se muestra un mensaje de error.	EXITOSO
HU-02	Módulo de Registro de Asistencia	Registro de asistencia	El usuario podrá marcar Entrada, Inicio de Refrigerio, Fin de Refrigerio y Salida, con validación de ubicación GPS y autenticación activa. Se mostrará un mensaje de confirmación.	El sistema muestra las opciones de marcación según el día y la hora. Se valida la ubicación GPS y la autenticación antes de cada marcación. Se registra la asistencia en el servidor y se muestra un mensaje de confirmación.	EXITOSO
HU-03	Módulo de Validación de Ubicación	Validación de ubicación	La aplicación validará la ubicación del dispositivo con la oficina antes de cada marcación. Si está fuera del área, mostrará un mensaje de advertencia.	El sistema valida la ubicación GPS del usuario. Si está fuera del área permitida, se muestra un mensaje indicando que no puede marcar asistencia desde su ubicación.	EXITOSO



ID	MÓDULO	HISTORIA DE USUARIO	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO
HU-04	Módulo de Historial de Asistencias	Historial de asistencias	El historial incluirá: hora de entrada, inicio y fin de refrigerio, y salida. Se mostrará el estado de cada marcación en tiempo real.	El sistema muestra en tiempo real el historial de asistencias del día, con detalles de cada marcación y su estado (validada correctamente o no).	EXITOSO
HU-05	Módulo de Gestión de Sesiones	Gestión de sesiones	Las sesiones tendrán una duración de 1 hora. Después de ese tiempo, el usuario deberá autenticarse nuevamente. La sesión se renovará si el usuario sigue interactuando antes de expirar.	El sistema gestiona correctamente las sesiones, cerrando las inactivas después de 1 hora y permitiendo la renovación automática si el usuario sigue interactuando con la aplicación.	EXITOSO
HU-06	Módulo de Tipos de Marcación	Tipos de marcación	Se permitirán 4 marcaciones: Entrada, Inicio de Refrigerio, Fin de Refrigerio y Salida. Los sábados solo se permitirán 2 marcaciones: Entrada y Salida.	El sistema permite los tipos de marcación según el día. Se registran las opciones correspondientes en la base de datos con su respectivo identificador.	EXITOSO
HU-07	Módulo de Marcaciones de Fin de Semana	Marcaciones de fin de semana	Los sábados, la aplicación solo mostrará las opciones de Entrada y Salida. Se aplicarán las mismas validaciones de ubicación y sesión que en los días regulares.	El sistema muestra solo las opciones de Entrada y Salida los sábados. Se realizan las validaciones de ubicación y sesión de manera correcta.	EXITOSO



ID	MÓDULO	HISTORIA DE USUARIO	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO
HU-08	Módulo de Acceso Rápido para Usuarios Recurrentes	Acceso rápido para usuarios recurrentes	Si la sesión está activa, se llevará al usuario directamente a la pantalla principal. Si la sesión ha expirado, se mostrará el flujo de autenticación.	El sistema detecta si la sesión está activa y redirige al usuario a la pantalla principal automáticamente. En caso de sesión expirada, el usuario es llevado al flujo de autenticación.	EXITOSO

4.4.2. Despliegue

En esta última fase, la aplicación móvil estará disponible para que los usuarios registrados pertenecientes a la entidad financiera puedan acceder a todas las funcionalidades. Los empleados podrán autenticarse mediante el reconocimiento facial geolocalizado para acceder a la aplicación y realizar la marcación de su asistencia de manera segura.

4.4.3. Resultados Estadísticos

4.4.3.1. Planteamiento de Hipótesis

Se formularon las siguientes hipótesis para probar las hipótesis, las cuales serán probadas en la aplicación y verificación de los resultados.

- **Hipótesis Nula: H0=** Sin el sistema del registro de asistencia basado en reconocimiento facial geolocalizado, mejora el nivel de certeza en la identidad del registro de los empleados en una entidad financiera.



- **Hipótesis Alternativa: H1=** Con el sistema del registro de asistencia basado en reconocimiento facial geolocalizado, mejora el nivel de certeza en la identidad del registro de los empleados en una entidad financiera.

4.4.3.2. Nivel de significancia

El nivel de significancia escogido es del 5% ($\alpha = 0.05$), por lo que se considera el nivel de confianza a 95% ($1 - \alpha = 0.95$).

4.4.3.3. Zona de rechazo

Para todo valor de probabilidad mayor que 0.05 se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

El desarrollo de estas encuestas permitió medir los cambios en la percepción de los usuarios en cuanto a la eficacia, facilidad y la seguridad de uso del sistema de reconocimiento facial geolocalizado para el registro de asistencia. Los datos recogidos fueron sometidos a un análisis estadístico que evidenció el grado de significancia de las diferencias entre ambos momentos de medición, proporcionando una base sólida para determinar si la intervención tuvo un impacto positivo.

Tabla 21

Valores asignados a las respuestas del cuestionario según escala Likert

Preguntas					Indicador
P1	P6	P4	P2, P5	P3	
Más de 5 minutos	Nada satisfecho	Muy inseguro	Nunca	Muy fácil	5
1-2 minutos	Poco Satisfecho	Inseguro	Rara vez	Fácil	4
2-3 minutos	Normal	Neutral	A veces	Neutra 1	3
3 - 4 minutos	Satisfecho	Seguro	Frecuente mente	Difícil	2
Menos de 1 minuto	Muy Satisfecho	Muy seguro	Siempre	Muy difícil	1

Los resultados de las encuestas pre test y post test, se describen en la tabla

22.

Tabla 22

Resultados finales de encuestas pre test y post test

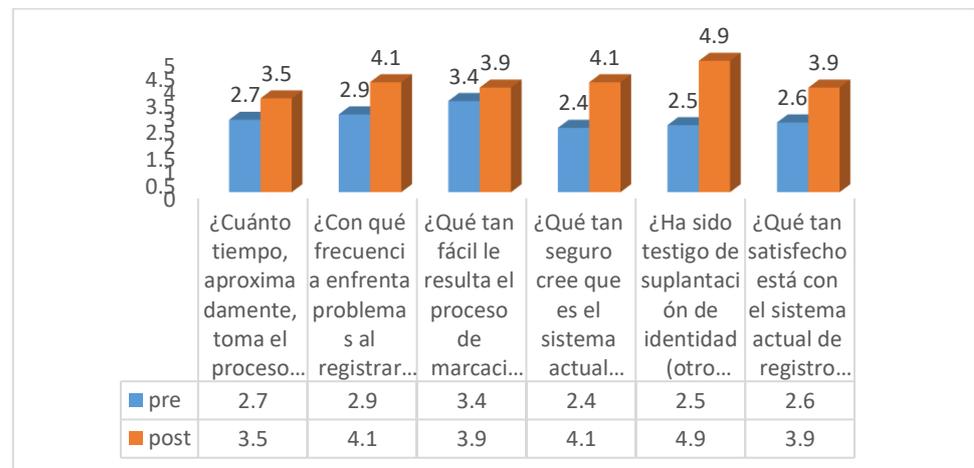
N° encuesta	Pre test	Post test
1	18	30
2	22	25
3	12	28
4	16	29
5	17	25
6	19	25
7	16	22
8	14	21
9	15	23
10	18	23
11	14	22
12	17	23
13	16	24
14	15	23
15	19	24

4.4.3.4. Contratación del Pre – Test y Post – Test

La figura 30 muestra el promedio de respuestas de las 6 preguntas del cuestionario realizadas en el pre test y post test según la escala Likert, esto con el fin de determinar el nivel de mejora en el nivel de certeza de identidad en el proceso de registro de asistencia, considerando de una escala de 1 a 5, todos los indicadores muestran una mejora después de la intervención, especialmente en la seguridad y satisfacción general, lo que sugiere que las modificaciones hechas al sistema de registro de asistencia fueron efectivas.

Figura 31

Contratación de pre test y post test según escala Likert



Nota: Tabla 22 resultados de prueba T Student.

4.4.3.5. Cálculo de la Prueba Estadística

Para validar la hipótesis se realizó la prueba T-student para muestras relacionadas, en la tabla 23, se muestra el resumen de los resultados obtenidos en el programa especializado SPSS.

Tabla 23

Resultados prueba T-student

	Pre test	Post test
Media	16.53	24.47
Varianza	6.124	6.981
Observaciones	15	15
Correlación de muestras emparejadas	0.662	
Grados de libertad	14	
Significancia bilateral (P-valor)	0.000	
Valor α	0.05	
Estadístico t	9.062	
Valor crítico t ($\alpha / 2$)	2.144	

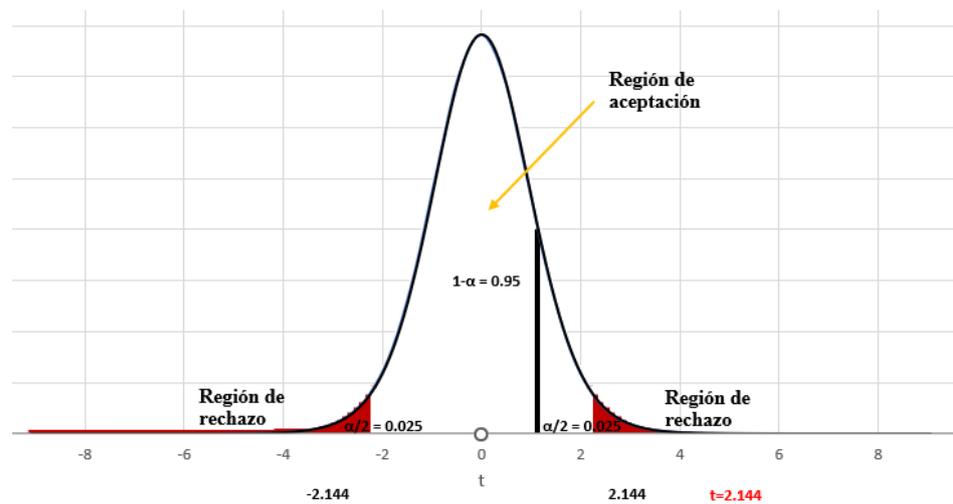
4.4.3.6. Criterio de decisión

- Si la probabilidad obtenida P-valor $\leq \alpha$, se rechaza la H0 y se acepta H1
- Si la probabilidad obtenida P-valor $> \alpha$, se acepta la H0 y se rechaza la H1

4.4.3.7. Interpretación de resultados

Figura 32

Campana de Gauss



Nota: Tabla 22 resultados de prueba T student.

Dado que el nivel de significancia elegido para la prueba es del 5% con $\alpha = 0,05$ y 14 grados de libertad, el valor de la tabla t valor crítico = 2,144 se obtiene porque el t calculado = 9,062 es mayor que el valor t crítico, el cual está dentro de los límites, región de rechazo, y el nivel de significancia obtenido en la prueba es $0.000 \leq 0.05$, que es menor que el error aceptable del 5%, entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo que significa que existe una diferencia significativa entre La media de las pruebas pre y post se concluye que la aplicación móvil con reconocimiento facial geolocalizado ha mejorado el nivel de certeza de identidad en el proceso del registro de asistencia en una entidad financiera.

Tabla 24

Indicador del nivel de mejora en el proceso de registro de asistencia

Pre test		Post test		Nivel de Impacto	
2.75	55%	4.07	81%	1.32	26%

En la Tabla 24 se observa que la eficiencia en el proceso de registro de asistencia obtuvo en el pretest un puntaje de 2.75, equivalente al 55%. Sin embargo, tras la implementación del sistema, el pos-test refleja un puntaje de 4.07, alcanzando el 81% de eficiencia. Esto representa un incremento en el nivel de impacto de 1.32 puntos, lo que evidencia una mejora significativa del 26% en la eficiencia del proceso.

Tabla 25

Indicador del nivel de mejora en la verificación de identidad del usuario

Pre test	Post test	Nivel de Impacto
53%	93%	40%

La tabla 25 refleja una mejora significativa en la eficiencia del proceso de registro de asistencia, en lo referente a la pregunta 5, que aborda la prevención de la suplantación de identidad. En el pretest, se observó una eficiencia del 53%, lo que indica que antes de la implementación del sistema la posibilidad de suplantación era considerablemente alta. Sin embargo, tras la incorporación de la tecnología de reconocimiento facial y geolocalización, el post test muestra un incremento notable de la eficiencia, alcanzando el 93%. Este avance refleja una reducción significativa en los casos de suplantación de identidad, con un nivel de impacto del 40%.

4.5. DISCUSIÓN

Con base en los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis general que indica que el desarrollo de una aplicación móvil con reconocimiento facial geolocalizado mejora significativamente la certeza de identidad en el registro de asistencia de una entidad financiera. El proyecto se llevó a cabo utilizando el marco de trabajo SCRUM, elegido por su flexibilidad y otros beneficios, estructurándose en seis Sprints. De manera similar, Cabrera y Huaynasi (2023) emplearon SCRUM en su investigación para desarrollar una aplicación móvil de reconocimiento facial para el control de asistencia de empleados. No obstante, (Laurente Bartolo, 2021) utilizó la metodología RUP para desarrollar un sistema móvil; aunque ambos enfoques son ágiles, RUP no ofrece tanta flexibilidad como



SCRUM, lo que justifica la preferencia por este último debido a su menor impacto ante cambios.

Por otro lado, de acuerdo con Laurente (2021) el desarrollo de un sistema para el control de asistencia influye en un 0.024% en el ausentismo del personal y un 0.096% en las tardanzas; mientras que Cabrera y Huaynasi (2023), afirman que desarrollar un aplicativo móvil web mejora la gestión de control en ausentismo y el nivel de satisfacción de los usuarios en un 60% y 95.44% respectivamente. Se observa que las investigaciones anteriores se enfocan en la gestión de control de asistencia, incluyendo varios indicadores; mientras que, en esta investigación, el desarrollo del software está enfocado en mejorar el nivel de certeza de identidad en el registro de asistencia basado en reconocimiento facial geolocalizado. Implantando un nuevo modelo de proceso, el cual se desarrollará en un aplicativo móvil; por ello para saber su efectividad, se utilizan diferentes indicadores que se toman en cuanto a la eficiencia, seguridad, facilidad y satisfacción del sistema actual de registro de asistencia antes y después.

En el estudio de (Macías, 2021) destaca el uso de la API de Google Maps para la gestión de ubicaciones y Firebase como base de datos, lo que permitió una mejora significativa en la precisión y eficiencia del procesamiento de datos geolocalizados. Estas tecnologías facilitan una localización precisa, reduciendo el tiempo de procesamiento en un 78.63%. De manera similar, en la presente investigación, la validación de ubicación implementada con la API de Google Maps garantiza que los empleados registren su asistencia únicamente dentro del área geográfica permitida. Este enfoque no solo incrementa la precisión en el registro de asistencia, sino que también minimiza el riesgo de fraude, como el marcado desde ubicaciones no autorizadas, proporcionando un sistema más seguro y confiable para la autenticación de usuarios.



La mejora en el proceso de registro de asistencia tras la implementación del nuevo sistema es evidente. La eficiencia aumentó al 81%, lo que representa un incremento del 26%. Este resultado resalta el impacto positivo de la tecnología implementada, optimizando el proceso y minimizando las ineficiencias que inicialmente afectaban la precisión en el registro de asistencia.

En particular, el indicador relacionado con la certeza de identidad en el registro muestra una mejora sustancial. Antes de la implementación, el pretest indicó un 53% de eficiencia en la verificación de identidad, un resultado que evidenciaba una vulnerabilidad significativa en el control de suplantaciones. Tras la integración del sistema, el post test reveló un incremento al 93%, lo que supone una mejora del 40% en la certeza de identidad y, en consecuencia, una drástica reducción de las irregularidades en el proceso, especialmente la suplantación de identidad. Este avance no solo aumenta la confiabilidad del sistema, sino que también optimiza la seguridad en la autenticación de los usuarios, un aspecto crítico en cualquier entorno donde se requiera una verificación precisa y confiable.

Boxey et al., (2022) El reconocimiento facial mejora significativamente la detección y alerta de intrusos. Sin embargo, su éxito dependerá no solo de los avances tecnológicos, sino también de un enfoque responsable de la privacidad.

(truein, 2024) sobre el control de tiempo y asistencia para trabajadores contratados y distribuidos se tienen beneficios significativos, desde la reducción de pérdidas de ingresos en un 37% hasta la optimización de la fuerza laboral y la eficiencia en recursos humanos. Sin embargo, es esencial que las empresas aborden los desafíos asociados, especialmente en términos de privacidad y dependencia tecnológica.



V. CONCLUSIONES

PRIMERA: Se logró desarrollar una aplicación móvil para mejorar el nivel de certeza mediante reconocimiento facial geolocalizado, utilizando el servicio de Amazon Rekognition basado en servicios REST con Supabase para ofrecer la sincronización de los datos en tiempo real y obtener coordenadas GPS del dispositivo móvil, con una arquitectura sólida basada en el patrón MVC y una base de datos optimizada, desarrollada bajo la metodología ágil Scrum. Esta aplicación ha mejorado significativamente la certeza de identidad en un 40% y la eficiencia en el proceso en un 26%, minimizando la suplantación y optimizando la transparencia y seguridad en el control de asistencia dentro de la entidad financiera.

SEGUNDA: Se logró elaborar el análisis de los requerimientos del usuario, identificando las principales necesidades tecnológicas, como la autenticación mediante el reconocimiento facial. Se formuló un nuevo modelo de procesos, fortaleciendo así la seguridad y precisión de la aplicación móvil. Utilizando el marco ágil SCRUM, se desarrollaron 8 historias de usuario a partir del Product Backlog, y se definió la arquitectura del sistema con un total de 11 interfaces.

TERCERA: Se elaboró el diseño que consta de 7 clases con sus respectivos atributos y métodos y un diseño de base de datos en MongoDB funcional que están totalmente alienados al análisis. A través de una arquitectura patrón de diseño MVC el cual facilitó la comunicación entre los diferentes componentes de la API REST y Supabase implementada, asegurando que



la aplicación no solo optimiza la precisión y seguridad, sino que también es fácil de mantener y escalar.

CUARTA: Se implementaron cuatro módulos clave en el sistema, Primer módulo; Autenticación facial, este módulo utiliza reconocimiento facial para verificar la identidad del usuario antes de permitir el registro de asistencia, que controla las sesiones activas, asegurando que solo el usuario autorizado pueda acceder y permanecer en el sistema de manera segura. Segundo módulo: Gestión de asistencia; este módulo proporciona acceso a un historial detallado de registros. Incluye la capacidad de gestionar asistencia en días no laborables, como fines de semana. Tercer módulo: Geolocalización y ubicación; este módulo asegura que el usuario se encuentre en una ubicación autorizada antes de registrar su asistencia. Cuarto módulo; Optimización UX, este módulo simplifica el proceso de inicio de sesión para usuarios frecuentes, permitiendo un acceso rápido y mejorando la experiencia de usuario al reducir el tiempo necesario para ingresar a la aplicación. Estos módulos fueron desarrollados e implementados conforme a los requisitos de cada sprint.

QUINTA: Las pruebas han demostrado una mejora significativa en el proceso de registro de asistencia y en la certeza de la identidad. Los resultados, validados mediante un análisis estadístico con la prueba T de Student, confirman la hipótesis planteada: pasando de una eficiencia del 55% en el pre test a un 81% en el post test, teniendo una mejora del 26%. Esta aplicación no solo ha optimizado el proceso de registro al reducir los tiempos y aumentar la precisión en la identificación, sino que también ha disminuido los casos de suplantación. Los resultados del pretest, que



indicaban un 53% de certeza en la identidad, se incrementaron al 93% con el nuevo sistema con una mejora del 40%, reflejando un impacto positivo en la mejora de la certeza de identidad del usuario.



VI. RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Se recomienda Implementar un sistema de monitoreo y análisis del rendimiento de la aplicación móvil en tiempo real
- SEGUNDA:** Se recomienda adaptar este modelo propuesto a diferentes entidades financieras e organizaciones y evaluar cómo podrían influir en la implementación de tecnologías basado en el reconocimiento facial geolocalizado en el control del registro de asistencia.
- TERCERA:** Se recomienda Explorar la integración de nuevas tecnologías biométricas, como el reconocimiento de iris o de voz, para complementar el sistema de reconocimiento facial.
- CUARTA:** Se recomienda diversificar la aplicación a diferentes áreas dentro de la entidad financiera: nivel interno como el área de negocios o cooperativo principal, desarrollando una funcionalidad que permita el registro de asistencia tanto en sedes físicas como desde ubicaciones remotas. Esto incluiría el uso de reconocimiento facial combinado con geolocalización para validar que los empleados remotos se registren desde ubicaciones autorizadas y asegurar que el sistema sea accesible a través de dispositivos.
- QUINTA:** Realizar un estudio de usabilidad de la aplicación móvil con los usuarios finales para identificar áreas de mejora en la interfaz y la experiencia de usuario.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akino Archilles, A. W. (2020). Vision: a web service for face recognition using convolutional network.
- Android Developers . (2023). Android Developers. Recuperado el 10 de Abril de 2023, de <https://developer.android.com/guide/platform/index.html?hl=es-419>
- AWS. (2022). Amazon Web Services. Obtenido de <https://aws.amazon.com/es/blogs/aws/aws-named-as-a-leader-in-the-2022-gartner-cloud-infrastructure-platform-services-cips-magic-quadrant-for-the-12th-consecutive-year/>
- AWS. (2023). aws.amazon.com. Obtenido de https://aws.amazon.com/es/what-is-aws/?nc1=f_cc
- AWS. (2023). aws.amazon.com. Obtenido de <https://aws.amazon.com/es/rekognition/>
- AWS. (2024). AWS Reconocimiento facial. Recuperado el 12 de 04 de 2024, de <https://aws.amazon.com/es/what-is/facial-recognition/>
- Barreto Rodriguez, R. M., & Lizarraga Mendoza, D. J. (2019). Modelo de sistema de reconocimiento facial para el control de la trata de personas[Tesis de ingeniería, Universidad Tecnológica del Perú]. Repositorio Institucional.
- Bastidas, J. (2019). Registro de Asistencia de alumnos por medio de reconocimiento facial utilizando Visión Artificial. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29179/1/Tesis_t1532masc.pdf
- Beraún Barrantes,, J. (2021). Sistema de reconocimiento facial en línea para prevenir la suplantación y el plagio en el examen de admisión virtual en la Universidad de Huánuco 2020. Universidad de Huanuco, Huanuco.
- Boxey, A., Jadhav, A., Gade, P., Ghanti, P., & Mulani, D. (2022). Face Recognition using Raspberry Pi. doi:<https://journal.hmjournals.com/index.php/JIPIRS/article/view/1464>



- Calsina, A., & Calsina, W. (2017). Sistema de localización basado en dispositivos móviles para el control y monitoreo del personal en el campamento de la empresa minera VANESSASAC en el primer trimestre del 2016. Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Coppola, M. (2024). hubspot. Recuperado el 13 de 04 de 2024, de <https://blog.hubspot.es/website/que-es-api-rest>
- Cristancho, F. (2024). talently.tech. Recuperado el 15 de 04 de 2024, de <https://talently.tech/blog/que-es-flutter/>
- Franco Cabrera, A., & Huaynasi Jaramillo, Y. (2023). Aplicativo móvil con reconocimiento facial para el control de asistencia de empleados en la empresa Pigati S.A. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- Gallego, M. T. (2012). Metodología SCRUM. Obtenido de <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>
- Garcés, L. R., & Egas, L. M. (2023). Evolución de las Metodologías de desarrollo de la Ingeniería de software en el proceso la Ingeniería de Sistemas Software. 1(3). doi:<https://doi.org/10.26423/rctu.v1i3.29>
- García, J. (2023). Aplicación Móvil para control del Licor Adulterado. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.
- García, P. (2022). Recepción de señal GPS mediante radio definida por software. Universidad de Cantabria. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10902/25992>
- García, R. (2011). Aplicación Android para Supermercados. Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).
- Gartner. (2022). aws.amazon.com. Obtenido de <https://aws.amazon.com/es/blogs/aws/aws-named-as-a-leader-in-the-2022-gartner-cloud-infrastructure-platform-services-cips-magic-quadrant-for-the-12th-consecutive-year/>
- Gironés, J. (2019). El gran libro de Android (7 ed.). Alfaomega Colombiana S.A.



- González, D. d. (2018). API REST asociada al repositorio de Nova. Universidad de las Ciencias Informáticas. Obtenido de https://repositorio.uci.cu/jspui/bitstream/123456789/9923/1/TD_09236_18.pdf
- Hasta, A., Fauzi, A., & Indriyani, N. (1 de 06 de 2022). Attendance Mobile Application With Face Recognition and Detect Location. 5, 51-63. doi:10.36378/jtos.v5i1.2187
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación. MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Huaranga Gallardo, S., Samaniego Canales, G., & Galindo Taype, D. (2021). Reconocimiento facial para la identificación de los alumnos en exámenes finales en la modalidad presencial de la Universidad Continental – Huancayo. Universidad Continental, Huancayo. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11570/1/IV_FIN_103_TE_Galindo_Huaranga_Samaniego_2021.pdf
- Hueso, A., & Cascant, J. (2012). Metodologías y Técnicas Cuantitativas de Investigación. Universitat Politecnica de Valencia. Obtenido de https://5c39024c-c1c7-4b1b-956f-79c8cbfa9859.filesusr.com/ugd/ba8317_672aa2b5088e477a84368e1e1e047ec8.pdf
- IBM. (2024). ibm.com. Recuperado el 12 de 04 de 2024, de https://www.ibm.com/es-es/topics/deep-learning?mhsrc=ibmsearch_a&mhq=%26iquest%3BQu%26eacute%3B%20es%20deep%20learning%26quest%3B
- ISO, 2. (2024). ISO 25010. Obtenido de <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>
- Jaramillo, D. (2024). Diseño, cobertura y automatización de pruebas de software para una aplicación en Flutter. Universidad de Antioquia.
- Laurente Bartolo, L. (2021). Desarrollo de un Sistema de Multiplataforma basado en Ionic para el control de asistencia del personal para Empresas de Multiservicios. Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.



- Leonardo, J. (2019). Mejora del control de asistencia de personal a través de un sistema de información con reconocimiento facial geolocalizado en Agro Rural[Tesis de ingeniería, Universidad Tecnológica del Perú]. Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12867/1947>
- Macías, R. (2021). Aplicación móvil basada en geolocalización para ubicar médicos cercanos gestionado con Firebase y la API de Google Maps. *Dominio de la Ciencia*, 7, 399-424. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i4.2427>
- Mariño, R. F. (2022). Sistema Automatizado para la Gestión de Asistencia y Control de Temperatura con Reconocimiento Facial de los empleados de la empresa Eléctrica Ambato Eesa. Universidad Técnica de Ambato, Ambato - Ecuador.
- Martínez, E., Pineda, E., González, H., & Hernández, R. (2018). Desarrollo de una aplicación móvil par la orientación de visitantes de ITCA-FEPADE utilizando mapeo, realidad aumentada, Renderizado 3D y posicionamiento global.
- Martins, J. (2024). Asana. Recuperado el 16 de 04 de 2024, de <https://asana.com/es/resources/what-is-scrum>
- Nuñez , J. (2024). Sistema web basado en la arquitectura modelo vista controlador (mvc) para la gestión de fichas médicas de docentes y estudiantes de la unidad educativa González Suárez de la ciudad de Ambato. Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/41236>
- Pablo, E. G. (2021). Reconocimiento Facial en el Navegador con Tensorflow.js y WebAssembly. Uniiiversidad Carlos III de Madrid, Madrid.
- Palma-Jaramillo, M., & Jiménez-Cumbicus, R. (2020). Aplicación móvil multiplataforma para la simular créditos bancarios mediante geolocalización. 6(3), 327-341. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1287>
- Pérez, D. G. (s.f.). Ficha2 – Sistema para el. Universidad de Valldolid.
- Pressman, R. (2010). Ingeniería del software.
- Romero, Y., & Vasquez, F. (2022). Desarrollo de una aplicación para registro de Asistencia mediante técnicas inteligentes como reconocimiento facial,



- reconocimiento del hablante y geolocalización. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.
- Rouhiainen, L. (2018). Inteligencia artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro. Planeta, S.A.
- Salvatierra, G. (2018). Desarrollo de un sistema de control de asistencia estudiantil mediante reconocimiento facial. Universidad Internacional de la Rioja, Portoviejo.
- Sawada, C. (2013). Diseño de sistema de ubicación para personas con Alzheimer via web. Pontificia Universidad Católica del Perú .
- Serrahima, A. (2022). Avances y desafíos de la Inteligencia Artificial. Universidad Pontificia "comillas" Escuela técnica superior de ingeniería (ICAI).
- Sutherland, K. S. (2020). La Guía Scrum.
- Truein. (20 de 09 de 2024). truein. Obtenido de <https://truein.com/>
- Velasquez, W., & Luque, R. (2021). Sistema de control mediante GPS en dispositivos móviles para mejorar el monitoreo de unidades de taxi en la empresa de "Radio taxis Aguila" de la ciudad de Puno. Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Villegas, F. (2020). Relatividad y el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Revista de Investigación de Física - UNSA. Obtenido de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe>
- Vindas, S. (08 de 09 de 2020). t21.pe. Obtenido de t21.pe: <https://t21.pe/empresas-peruanas-usan-inteligencia-artificial>
- Yañez, M. (2019). Sistema de reconocimiento facial para el control de acceso de estudiantes a los laboratorios de la FIIS-UNAC, 2019. Universidad César Vallejo.

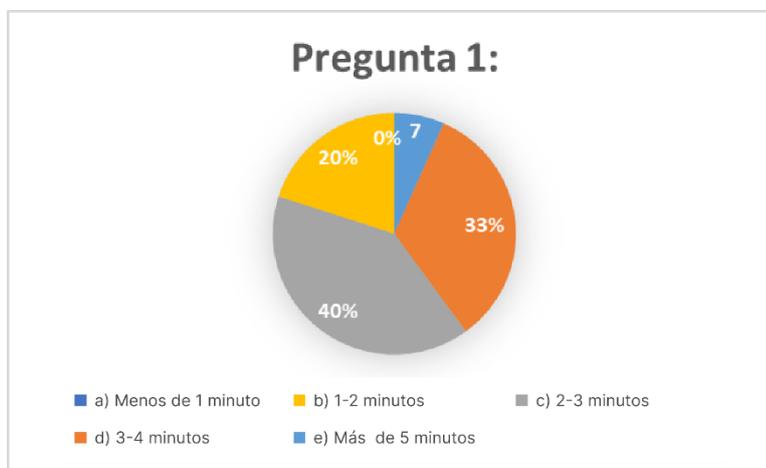
ANEXOS

ANEXO 1. Resultados de encuesta pre test y post test

Resultados de Encuesta pre test

¿Cuánto tiempo, aproximadamente, toma el proceso de registro de asistencia con el sistema actual?

15 respuestas



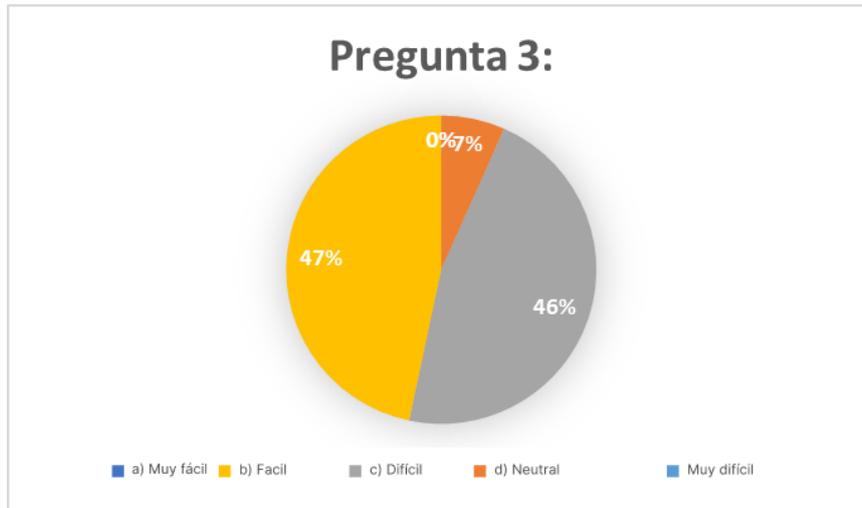
¿Con qué frecuencia enfrenta problemas al registrar su asistencia?

15 respuestas



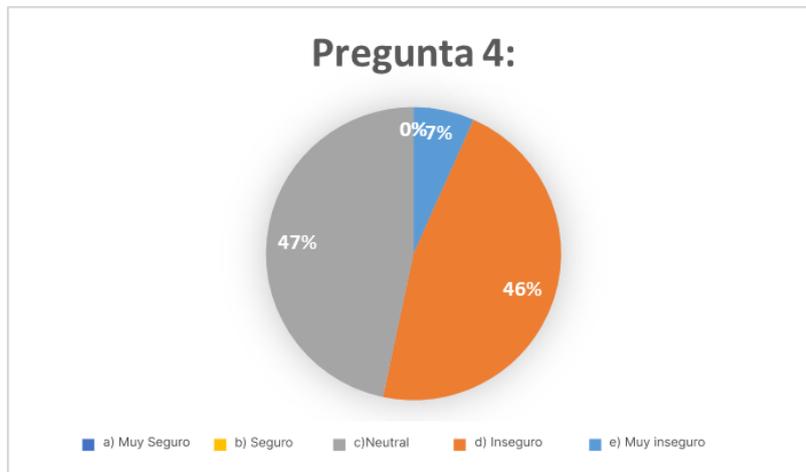
¿Qué tan fácil le resulta el proceso de marcación de asistencia?

15 respuestas



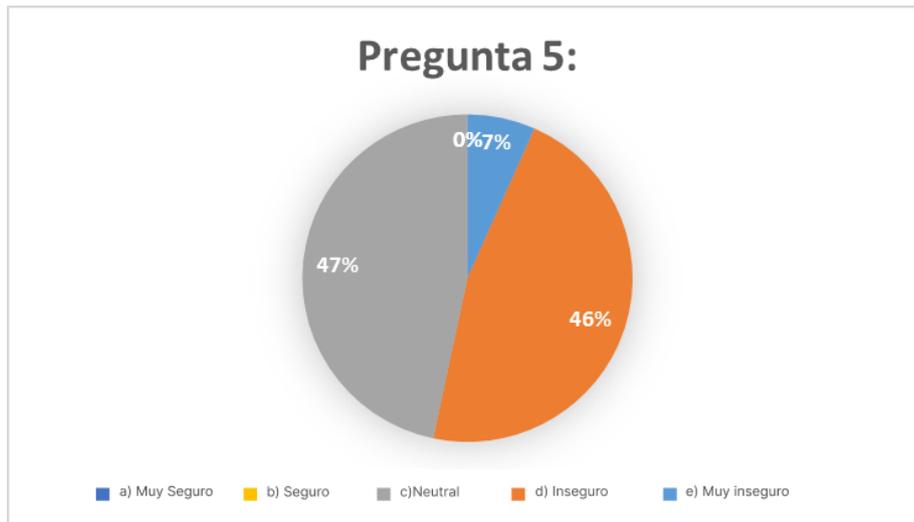
¿Qué tan seguro cree que es el sistema actual para evitar que alguien más marque su asistencia?

15 respuestas



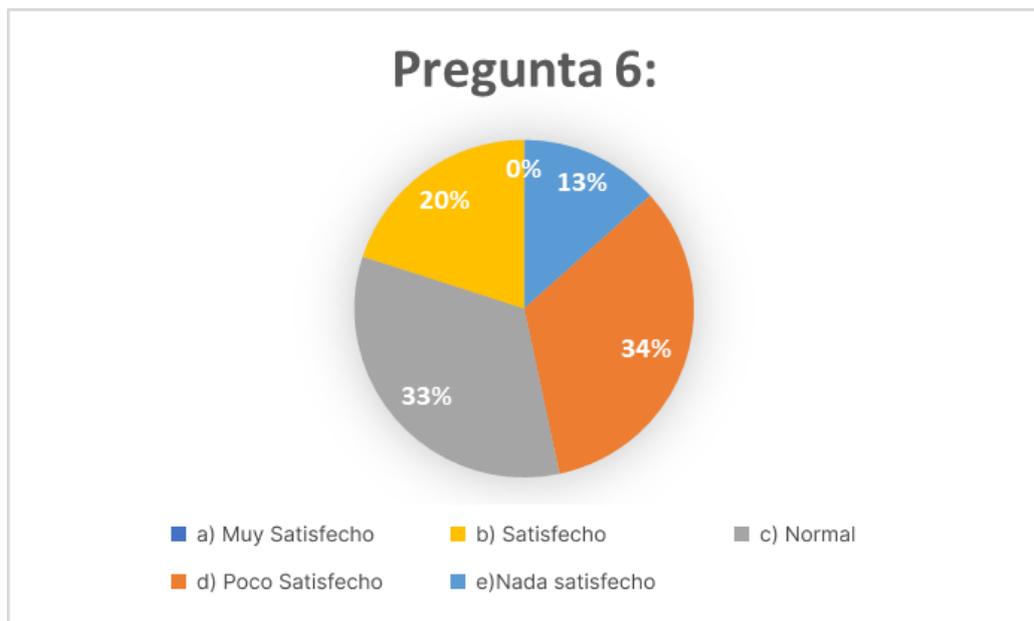
¿Ha sido testigo de suplantación de identidad (otro compañero marcando asistencia por usted o por otros)?

15 respuestas



¿Ha sido testigo de suplantación de identidad (otro compañero marcando asistencia por usted o por otros)?

15 respuestas

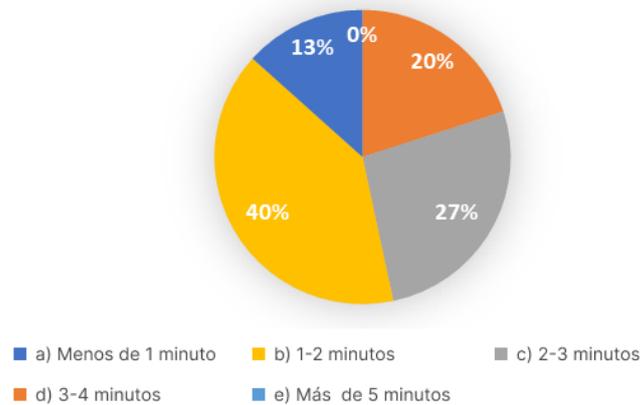


Resultados de Encuesta post test

¿Cuánto tiempo, aproximadamente, toma el proceso de registro de asistencia con el sistema actual?

15 respuestas

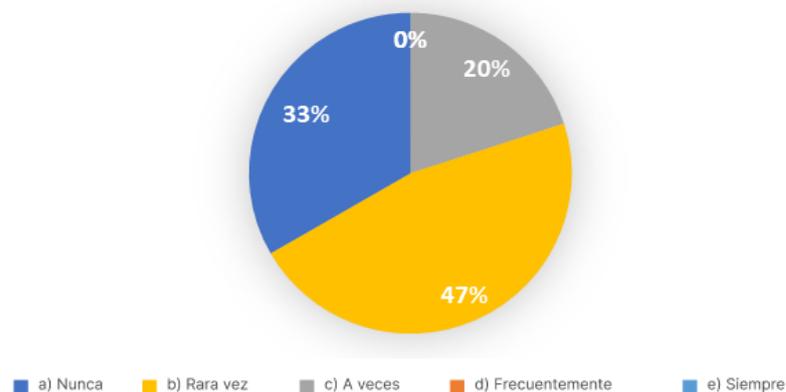
Pregunta 1:



¿Con qué frecuencia enfrenta problemas al registrar su asistencia?

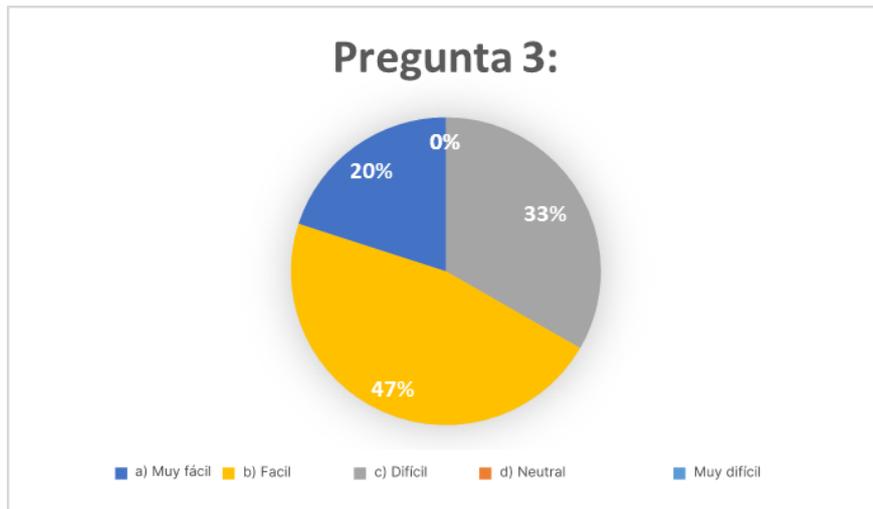
15 respuestas

Pregunta 2:



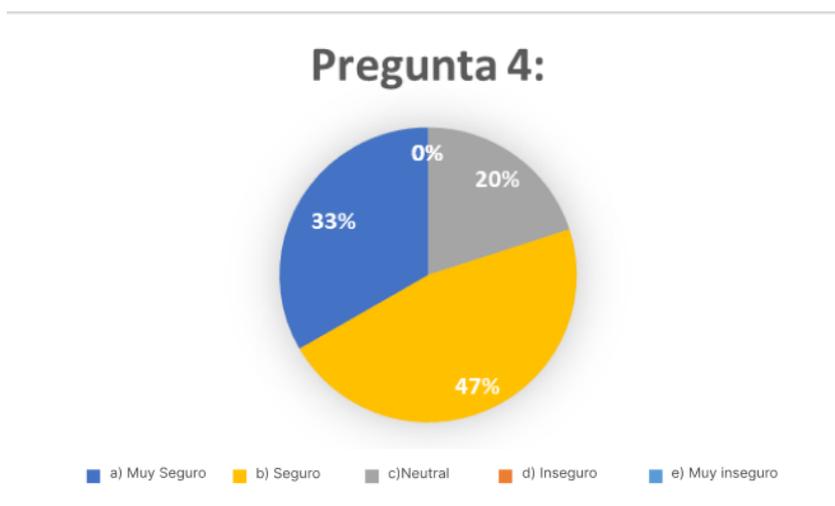
¿Qué tan fácil le resulta el proceso de marcación de asistencia?

15 respuestas



¿Qué tan seguro cree que es el sistema actual para evitar que alguien más marque su asistencia?

15 respuestas



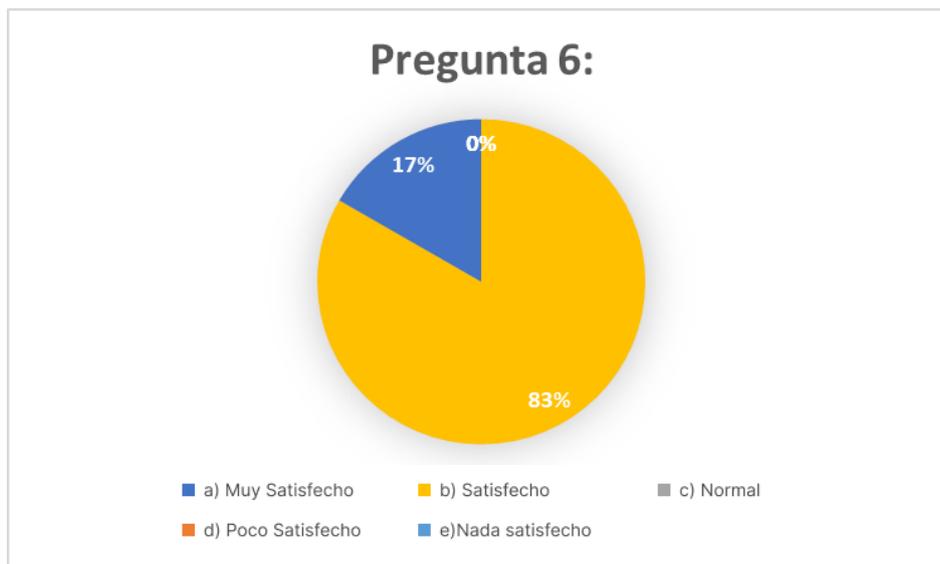
¿Ha sido testigo de suplantación de identidad (otro compañero marcando asistencia por usted o por otros)?

15 respuestas



¿Ha sido testigo de suplantación de identidad (otro compañero marcando asistencia por usted o por otros)?

15 respuestas





ANEXO 2. Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Yhomira Caceres Velasquez,
identificado con DNI 77135829 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería de Sistemas

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
“Aplicación móvil para mejorar el nivel de certeza de identidad
del registro de asistencia basado en reconocimiento facial
geolocalizado en una Entidad Financiera”

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 26 de noviembre del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Alex Fabio Huallpachoque Pantí,
identificado con DNI 7009 5054 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
Ingeniería de Sistemas

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
" Aplicación móvil para mejorar el nivel de certeza de identidad
del registro de asistencia basado en reconocimiento facial
geocalizado en una Entidad Financiera "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 26 de noviembre del 20 24


FIRMA (obligatoria)



Huella



ANEXO 3. Autorización para para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Yhomira Cáceres Velasquez
identificado con DNI 77135829 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, **Programa de Segunda Especialidad**, **Programa de Maestría o Doctorado**
Ingeniería de Sistemas

informo que he elaborado el/la **Tesis** o **Trabajo de Investigación** denominada:

“Aplicación móvil para mejorar el nivel de certeza de identidad del registro de asistencia basado en reconocimiento facial geolocalizado en una Entidad Financiera”

para la obtención de **Grado**, **Título Profesional** o **Segunda Especialidad**.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 26 de noviembre del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Alex Fabio Huallpachoque Pantí
identificado con DNI 70095054 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería de Sistemas

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“ Aplicación móvil para mejorar el nivel de certeza de identidad del registro de asistencia basado en reconocimiento facial geolocalizado en una Entidad Financiera ”

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 26 de noviembre del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella