



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS**

Aplicativo móvil con reconocimiento facial para el control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL,
Piura 2024

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

AUTORES:

Estrada Mendoza, Kenlly Alexis (orcid.org/0009-0007-4597-8757)

Navarro Vilela, Juan Carlos (orcid.org/0009-0003-1987-7830)

ASESOR:

Mg. Pacheco Pumaleque, Alex Abelardo (orcid.org/0000-0001-9721-0730)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Información y Comunicaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PACHECO PUMALEQUE ALEX ABELARDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Aplicativo móvil con reconocimiento facial para el control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024", cuyos autores son NAVARRO VILELA JUAN CARLOS, ESTRADA MENDOZA KENLLY ALEXIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 19 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PACHECO PUMALEQUE ALEX ABELARDO DNI: 41651279 ORCID: 0000-0001-9721-0730	Firmado electrónicamente por: AAPACHECOP el 19- 07-2024 12:54:11

Código documento Trilce: TRI - 0823042



Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, NAVARRO VILELA JUAN CARLOS, ESTRADA MENDOZA KENLLY ALEXIS estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Aplicativo móvil con reconocimiento facial para el control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
KENLLY ALEXIS ESTRADA MENDOZA DNI: 74395520 ORCID: 0009-0007-4597-8757	Firmado electrónicamente por: KEESTRADAME el 19-07-2024 12:24:35
JUAN CARLOS NAVARRO VILELA DNI: 46021031 ORCID: 0009-0003-1987-7830	Firmado electrónicamente por: JUNAVARROVI el 19-07-2024 12:06:34

Código documento Trilce: TRI - 0823041

Dedicatoria

Como primicia de mi agradecimiento de esta tesis la dedico a Dios y a mi familia, cuyo amor y apoyo incondicional han sido mi mayor fuente de inspiración y motivación en este viaje académico.

Agradecimiento

Agradezco profundamente a Dios que el ser supremo, a mi familia, amigos, asesor y a todos los que brindaron su apoyo y orientación en la realización de esta tesis, cuya colaboración fue fundamental para alcanzar este logro académico.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Declaratoria de Autenticidad del Asesor.....	ii
Declaratoria de Originalidad de los Autores	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	11
III. RESULTADOS.....	17
IV. DISCUSIÓN	23
V. CONCLUSIONES	27
VI. RECOMENDACIONES	28
REFERENCIAS	29
ANEXOS	36

Índice de tablas

Tabla 1. Definición operativa de la variable dependiente	13
Tabla 2. Se describe la población de estudio de la investigación.....	13
Tabla 3. Especificaciones del instrumento	14
Tabla 4. Nombres de los expertos que realizarán la validación	15
Tabla 5. Análisis descriptivo del primer indicador.....	17
Tabla 6. Análisis descriptivo del segundo indicador	18
Tabla 7. Prueba de normalidad del primer indicador.....	19
Tabla 8. Prueba de normalidad del segundo indicador	19
Tabla 9. Prueba de rangos para el primer indicador	20
Tabla 10. Resultados de los estadísticos de contraste para el primer indicado	21
Tabla 11. Correlaciones emparejadas (PITL).....	22
Tabla 12. Estadísticas de comparación del segundo indicador (PITL)	22

Índice de figuras

Figura 1. Esquema de diseño de investigación	12
Figura 2. Comparación de medias entre pre y post test del primer indicador .	17
Figura 3. Comparación de medias entre pre y post test del segundo indicador	18

Resumen

Esta investigación se relaciona con el Objetivo 9 de desarrollo sostenible, promoviendo infraestructuras resilientes e innovación, y contribuye a la meta 9.5 al aumentar la investigación y capacidad tecnológica en sectores industriales de países en desarrollo. En el contexto descrito, se buscó determinar en qué medida un aplicativo móvil con reconocimiento facial mejora el control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024. El enfoque empleado fue cuantitativo, de un tipo aplicado y su diseño fue preexperimental. Se estudiaron 20 registros de asistencia laboral, se usó el muestreo no probabilístico por conveniencia. Se hizo uso del fichaje para la obtención de datos y usando como instrumento la ficha de registro, se solicitó a expertos para que hagan la validación y se hizo el análisis a través de SPSS Statistics V.26. Los resultados demostraron eficiencia, logrando una disminución del 70.95% en el porcentaje de ausencias laborales y una reducción del 68.07% en las incidencias de tardanza laboral. Este trabajo introduce una herramienta práctica que puede ser replicada en otras empresas, contribuyendo a la estandarización de procesos de control de asistencia. Asimismo, resalta la importancia de integrar tecnologías avanzadas en la gestión empresarial para mejorar la productividad y el cumplimiento laboral.

Palabras clave: Desarrollo sostenible, innovación tecnológica, capacidades tecnológicas, sectores industriales, objetivos de desarrollo.

Abstract

This research is related to Sustainable Development Goal 9, promoting resilient infrastructure and innovation, and contributes to goal 9.5 by increasing research and technological capacity in industrial sectors of developing countries. In the described context, we sought to determine to what extent a mobile application with facial recognition improves work attendance control in the company Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024. The approach used was quantitative, of an applied type and its design was pre-experimental.

20 work attendance records were studied, non-probabilistic convenience sampling was used. Recording was used to obtain data and using the registration form as an instrument, experts were asked to do the validation and the analysis was done through SPSS Statistics V.26. The results demonstrated efficiency, achieving a 70.95% decrease in the percentage of work absences and a 68.07% reduction in the incidences of work lateness. This work introduces a practical tool that can be replicated in other companies, contributing to the standardization of attendance control processes. Likewise, it highlights the importance of integrating advanced technologies in business management to improve productivity and labor compliance.

Keywords: Sustainable development, technological innovation, technological capabilities, industrial sectors, development objectives.

I. INTRODUCCIÓN

Antes del brote de COVID-19, el empleo de herramientas digitales en las empresas era limitado en contraste con otras organizaciones más avanzadas que cumplían con el uso de tecnologías adecuadas (Ramos et al., 2023). En ese sentido, es importante fomentar la colaboración en el aprovechamiento óptimo de la tecnología, promoviendo la participación y respaldando el desarrollo sostenible de las empresas (Camacho et al., 2020).

Además, el reconocimiento facial en el control de asistencia se emplea como una técnica biométrica de seguridad, tradicionalmente empleada en protección y fuerzas de seguridad (Aznarte et al., 2022). Desafortunadamente, a pesar de las ventajas potenciales que ofrece esta tecnología, su implementación plantea una serie de desafíos y problemáticas que deben ser abordados de manera integral (Abudarham et al., 2019).

A nivel global, el control de asistencia laboral enfrenta desafíos de desconfianza en los registros, retrasos en informes y limitaciones de acceso a software especializado que obstaculiza la precisión de los datos y la eficiencia operativa (Blyde et al., 2013). En Latinoamérica, la falta de sistemas de registro de asistencia en empresas, tanto públicas como privadas, dificulta el seguimiento en tiempo real, afectando la verificación de horarios por parte de recursos humanos y señalando retrasos en el registro del personal (Romero & Vásquez, 2022).

La falta de tecnología para el control de asistencia en América Latina es una problemática que evidencia la falta de implementación y explora sus razones, con implicaciones prácticas y organizacionales en entornos laborales, educativos y otros (Drees-Gross & Zhang, 2021).

Aunque existen diversas aplicaciones y software de identificación o reconocimiento facial (Antón, 2022; Gamarra, 2023; Retamar, 2023). Disponer de una aplicación de Identificación biométrica mediante el rostro para optimizar el registro de la presencia laboral, es esencial para cualquier líder organizacional, ya que su implementación adecuada conlleva mejoras significativas en diversos aspectos que impulsan el crecimiento sostenido y exponencial de la empresa, fortaleciendo su capital humano. En el contexto descrito, en la ciudad de Piura en la empresa Soluciones Múltiples Perú

EIRL, Piura 2024, se encuentra confrontando una problemática considerable relacionada con el control de tardanzas y la inasistencia laboral de su personal. La carencia de sistemas eficaces para registrar y monitorear la asistencia y puntualidad de los empleados desemboca en una gestión ineficiente de recursos humanos, generando repercusiones negativas tanto en la productividad como en el ambiente laboral de la empresa. Los datos recopilados muestran un aumento preocupante en el porcentaje de inasistencias y en el porcentaje de tardanzas, lo cual indica una falta de seguimiento adecuado de la asistencia del personal. La falta de herramientas precisas para registrar la asistencia también afecta la equidad y transparencia en el trato hacia los empleados, lo que potencialmente desencadena conflictos internos y disminuir la moral del equipo.

Esta investigación tiene correlación con el Objetivo 9 de desarrollo sostenible que resalta la necesidad de infraestructuras resilientes, industrialización sostenible e innovación para un crecimiento económico inclusivo, desarrollo social y acción climática efectiva. Así mismo, el trabajo aporta con la meta 9.5 esencial para aumentar la investigación y capacidad tecnológica en los sectores industriales, especialmente en países en desarrollo, promoviendo la innovación y aumentando el número de investigadores y la inversión en I+D para 2030.

En relación con lo mencionado, se plantea la pregunta del estudio buscando evaluar la pregunta principal, ¿cómo la implementación de un aplicativo móvil con reconocimiento facial mejora la gestión de la asistencia laboral en Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024?, centrándose en mejorar el índice de asistencia y reducir el índice de tardanzas.

Dentro del marco de la investigación, la justificación tiene como objetivo brindar a los investigadores una comprensión más completa sobre cómo elegir y utilizar el enfoque más adecuado (Otero-Ortega, 2018). **Desde un enfoque teórico**, un aplicativo móvil con reconocimiento facial fusiona tecnología de identificación biométrica con principios de gestión de recursos humanos y tecnologías móviles. Este enfoque integra la eficiencia en la gestión del tiempo y la asistencia laboral mediante el reconocimiento facial. **En la práctica**, la introducción de un aplicativo móvil con reconocimiento facial para el registro de asistencia laboral implica una cuidadosa planificación y ejecución de una serie

de pasos clave, desde la selección de la tecnología hasta la capacitación de los empleados y el monitoreo continuo del sistema.

Desde una perspectiva social, la adopción de una aplicación móvil con tecnología de reconocimiento facial para gestionar el control de asistencia laboral procura tener un impacto social positivo al incrementar la efectividad, la protección y la vivencia laboral de los empleados, así como al promover la innovación y la modernización en las organizaciones.

Desde un punto de vista metodológico, esta investigación utilizó la investigación aplicada de forma ordenada y sistemática para el análisis y síntesis relacionados con el modelo del sistema.

El propósito principal es evaluar el impacto de un aplicativo móvil con reconocimiento facial en el control de asistencia laboral en Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024. Los objetivos específicos incluyen determinar cómo este aplicativo mejora tanto el porcentaje de asistencia como el porcentaje de puntualidad en la empresa.

Continuando con esta investigación, se citan algunos estudios pertinentes al tema. En el contexto se hace referencia a nivel internacional, en Panamá, se efectuó un análisis con el objetivo de crear un sistema que automatice el registro de asistencia en aulas de clases mediante tecnología de reconocimiento facial para identificar a los estudiantes que están presentes y a los ausentes. Se desarrolló una aplicación en Python que incorpora reconocimiento facial, utilizando una cámara web para capturar imágenes de los estudiantes en el aula. El sistema automatizó el registro de asistencia en las aulas, identificando a los estudiantes con precisión mediante algoritmos de reconocimiento facial. Esto generó un registro digital de asistencia, eliminando el uso de registros en papel. La automatización del registro de asistencia en las aulas mediante reconocimiento facial es viable y efectiva. Simplifica el proceso, ahorra tiempo y reduce errores en comparación con los métodos tradicionales (Paredes et al., 2023). El aporte de este estudio es eficaz para mejorar el registro de asistencia en entornos educativos mediante el reconocimiento facial.

En España, un artículo buscó examinar la aplicación de tecnologías de reconocimiento facial en la UNED para mejorar la identificación y seguridad en

el campus universitario. Se ejecutó un análisis completo sobre la integración de tecnologías de reconocimiento facial en la UNED, que abarcó la revisión de políticas institucionales, entrevistas con personal administrativo y académico, y la evaluación de sistemas preexistentes. El estudio demostró que la UNED ha implementado tecnologías de reconocimiento facial para controlar el acceso a edificios y para identificar a estudiantes durante exámenes. Se destacaron ventajas en eficiencia y seguridad, aunque también se señalaron preocupaciones sobre privacidad y ética. El empleo de tecnologías de reconocimiento facial en la UNED ha resultado eficaz en fortalecer la seguridad y agilizar los procedimientos universitarios, aunque es esencial abordar las inquietudes éticas y de privacidad vinculadas a su uso (Aznarte et al., 2022). El aporte de este estudio nos brinda una visión completa del empleo de tecnologías de reconocimiento facial en entornos universitarios, resaltando ventajas y obstáculos.

En Indonesia, un artículo trató acerca de crear una app móvil que emplee reconocimiento facial y detección de ubicación para un registro exacto de asistencia. Se utilizó desarrollo de software para una app móvil que combina reconocimiento facial y detección de ubicación mediante algoritmos de procesamiento de imágenes y geolocalización. Se desarrolló una aplicación móvil que permite a los usuarios registrar su asistencia mediante reconocimiento facial y detección de ubicación. La app generó un registro digital de asistencia con datos precisos y confiables. La implementación de esta aplicación ofreció una solución efectiva para el registro de asistencia, mejorando la precisión y la usabilidad para los usuarios (Hasta et al., 2022). Este estudio contribuye que la aplicación ofrece una herramienta innovadora para la gestión de asistencia en entornos laborales y educativos, simplificando el seguimiento automatizado y eficaz de la asistencia.

En Ecuador, a través de un artículo se desarrolló un estudio con el objetivo de crear un diseño de reconocimiento facial para perfeccionar el control de la asistencia estudiantil. Se empleó tecnología de reconocimiento facial para crear un prototipo que identifica a los estudiantes y registra su asistencia. Se utilizaron cámaras, software de reconocimiento facial y herramientas de programación para el desarrollo del prototipo. El prototipo logró identificar a los estudiantes con

precisión y registrar su asistencia automáticamente, eliminando la necesidad de métodos manuales. Se evaluó la efectividad y eficiencia del prototipo mediante pruebas. El estudio concluye que el prototipo de reconocimiento facial muestra resultados positivos en la optimización del registro de asistencia en UNIANDES., simplificando el proceso de registro y reduciendo errores (Lara et al., 2020). Este estudio ofrece un aporte importante al campo de la gestión educativa al presentar un prototipo funcional de reconocimiento facial para el control de asistencia en entornos universitarios.

A nivel Nacional, en Lima, se desarrolló una tesis con el objetivo de evaluar la influencia del software móvil con identificación facial en la supervisión de la presencia del personal de Pigati. Se empleó la metodología SCRUM junto con herramientas como Android Studio, PHP, MySQL y reconocimiento facial en el desarrollo de la aplicación móvil. El aplicativo móvil implementado logró identificar con precisión a los empleados a través de reconocimiento facial, facilitando un registro de asistencia automatizado y sin requerir métodos manuales. El aplicativo resultó en una solución efectiva y práctica, mejorando la precisión y eficiencia del registro de asistencia. Esta implementación tecnológica optimizó la gestión de recursos humanos y brindó datos más precisos para el seguimiento del rendimiento laboral (Franco & Huaynasi, 2023). La tesis presenta una solución innovadora para el control de asistencia en empresas mediante tecnología de reconocimiento facial.

En Lima, un artículo abordó el uso de un sistema para la detección de rasgos faciales y atributos individuales como una herramienta para reconocer individuos en un sistema de transporte público. Se aplicaron técnicas avanzadas de reconocimiento facial y análisis de datos para identificar patrones y relaciones que facilitarían una identificación precisa de los individuos. El estudio evidenció que la detección de rasgos faciales y características personales resulta efectivo para la identificación en sistemas de transporte público. Se logró desarrollar un sistema de reconocimiento facial con alta precisión en la identificación de usuarios. El reconocimiento de expresiones faciales y características personales presentó una solución prometedora para fortalecer la seguridad y eficiencia en sistemas de transporte público (Villanueva et al., 2022). El aporte de este estudio proporciona nuevos conocimientos sobre el uso del reconocimiento facial en el

transporte público, resaltando su potencial para fortalecer la seguridad y la gestión de usuarios en estos entornos.

En Trujillo, un artículo trató acerca de un sistema de reconocimiento facial con IA con el objetivo de emplear algoritmos avanzados de identificación de rostros para gestionar el acceso a áreas específicas. Se desarrolló un sistema de reconocimiento facial con IA, entrenado con grandes conjuntos de datos de imágenes faciales. El sistema de reconocimiento facial mostró alta precisión y velocidad, asegurando un control de acceso eficiente y seguro. Las pruebas en entornos reales confirmaron su capacidad para identificar personas autorizadas y restringir el acceso no autorizado. El sistema de reconocimiento facial con IA ofrece una solución eficaz para el control de acceso, verificando la identidad con precisión y rapidez. Su idoneidad para entornos de seguridad y gestión de accesos se evidencia en su desempeño (Patel et al., 2020). Este estudio aporta el avance en el desarrollo de tecnologías de seguridad al emplear inteligencia artificial en el reconocimiento facial, ofreciendo una herramienta avanzada para el control de accesos adaptable a diversos entornos, como edificios corporativos y espacios públicos.

En Trujillo, se desarrolló un artículo con el objetivo de implementar una herramienta de reconocimiento facial móvil para potenciar el cuidado neonatal en el hospital distrital de El Porvenir Santa Isabel. Se llevó a cabo una investigación preexperimental que incluyó la validación de métodos para la captura de datos, como fichas de observación y registro, a través de un juicio de expertos. La confiabilidad de estas herramientas se evaluó utilizando el software SPSS versión 25. Tras la implementación de la app, se mejoraron varios indicadores: el porcentaje de errores en la historia clínica del neonato bajó al 12%, el contacto piel a piel promedió 44 minutos, y el tiempo de alojamiento en el hospital se redujo a 30 horas. Además, el registro de evaluaciones médicas aumentó al 67%, todos los neonatos fueron identificados y se mantuvo un 35% de registros de evaluaciones no médicas. En ese sentido La implementación de la aplicación móvil de reconocimiento facial ha demostrado ser una herramienta eficaz para mejorar el proceso de atención neonatal (Leca, 2020). La tesis nos aporta una solución tecnológica innovadora para mejorar la atención neonatal en hospitales.

A continuación, se ofrecen **enfoques conceptuales** para profundizar en términos menos familiares, tales como control, ausencia, gestión del tiempo, satisfacción laboral, asistencia, atención, organización, aplicaciones móviles, tecnología, automatización y software. **La teoría de la sistematización de procesos** con el control como proceso para asegurar la efectividad del trabajo y asegurar el seguimiento de las etapas de planificación del desarrollo del proceso, los controles internos están enfocados principalmente en los procesos que implementa la alta dirección en la gestión de seguridad, y las condiciones y objetivos que se definen durante la ejecución de los métodos de gestión, e imágenes reales, y, además, amplía el alcance de gestión. Contacto externo directo con el sector financiero relevante (Díaz, 2021).

El absentismo es la falta de asistencia de un empleado a su puesto de trabajo, lo que se refleja en las ausencias laborales y las inasistencias. El absentismo se define como la falta de un empleado en una empresa privada o pública que cumple con sus horarios establecidos. Existen múltiples elementos que pueden influir en la capacidad de los trabajadores para llegar a su lugar de trabajo o su rendimiento una vez allí, tales como el dolor, la fatiga, la ergonomía, la duración de la jornada laboral, la proximidad del lugar de trabajo y los períodos de descanso, entre otros factores (Berón et al., 2021).

La teoría de sistemas aplicada a los apps con reconocimiento facial con el avance de la Inteligencia Artificial (IA) ha permitido el análisis eficiente de grandes conjuntos de datos, incluyendo el reconocimiento facial en sistemas de seguridad. Esta aplicación puede mejorar la observación en tiempo real y servir como sistema de alerta ante intrusiones. La implementación se puede realizar con hardware asequible y aprovechando la capacidad de procesamiento de big data. La satisfacción como entorno en el que trabajan los empleados y los principios de buenas prácticas laborales, calidad del trabajo y productividad están relacionados con el establecimiento de una empresa. La satisfacción se expresa para evaluar la satisfacción y bienestar del personal o la satisfacción de los clientes internos, y se considera que cubre las necesidades y expectativas con el fin de satisfacer todas las necesidades básicas de los empleados y clientes (Díaz et al., 2022). Así mismo, **La teoría de la innovación** aplicada a las apps con reconocimiento facial analiza herramientas de software para autenticación mediante reconocimiento facial desde la perspectiva de la teoría

de la innovación. El reconocimiento facial, una disciplina multidisciplinaria, ha avanzado en áreas como procesamiento de imágenes, reconocimiento de patrones y redes neuronales. La colaboración entre informáticos, neurocientíficos y psicólogos es fundamental en este campo, que se relaciona con el reconocimiento de objetos y la identificación facial (Díaz et al., 2022). La gestión de la innovación se percibe como un proceso estratégico que demanda creatividad, colaboración y esfuerzo conjunto, respaldado por la alta dirección para lograr objetivos definidos y una implementación exitosa (Tejada et al., 2019)

Desde el enfoque conceptual de la experiencia del usuario aplicado a las apps con reconocimiento facial hoy en día, la competitividad en el desarrollo de software demanda una experiencia de usuario excepcional para evitar la pérdida de clientes. Por tanto, es esencial que tanto las organizaciones como los profesionales del sector se centren en adoptar buenas prácticas para valorar la percepción del usuario y así mejorar la calidad de sus productos y servicios (Liuris et al., 2017). La creciente cantidad de dispositivos en línea ha cambiado la manera en que se aborda el diseño web, teniendo un impacto importante en cómo los usuarios experimentan la navegación en dispositivos con diversas resoluciones y tamaños de pantalla (Riccardi et al., 2018).

El enfoque de calidad, en la gestión de la investigación implica un minucioso análisis de las acciones y decisiones metodológicas en todas las etapas del proceso investigativo (Mata, 2019). En lo que respecta a aplicaciones móviles de reconocimiento facial se orienta hacia la precisión, fiabilidad, seguridad y usabilidad. Aspectos clave incluyen la robustez del algoritmo de reconocimiento, la privacidad del usuario, la compatibilidad con diversos dispositivos y sistemas operativos, y una experiencia de usuario intuitiva. La retroalimentación continua del usuario es esencial para la mejora constante de estas aplicaciones (Ríos & Puican, 2019).

Con respecto a una Aplicación Móvil con reconocimiento facial, la evolución de los dispositivos móviles avanza constantemente, ofreciendo un gran potencial en diversos ámbitos. Se plantea el desafío de entender este potencial y adaptarlo a las necesidades actuales. se observa la constante aparición de nuevas aplicaciones innovadoras que aprovechan la movilidad y conectividad de los

dispositivos móviles para llegar a un amplio público y ofrecer una variedad de servicios. Esta tendencia está aumentando la popularidad de los dispositivos móviles, lo que puede tener un impacto significativo en diversos procesos (Gardner & Davis, 2013). Y en cuanto a los sistemas de identificación facial, aunque tienen un gran potencial para mejorar la seguridad, requieren una estructura de gobernanza robusta para proteger los derechos humanos y la privacidad de los datos personales (INTERPOL, 2020).

Las metodologías ágiles de software en el progreso de los servicios de telefonía móvil en Latinoamérica comprende múltiples generaciones tecnológicas y las especificaciones del software para dispositivos móviles. Se propone un método de trabajo que se fundamenta en la formulación de tecnologías y metodologías ágiles, con el objetivo de facilitar el desarrollo exitoso de nuevas aplicaciones y servicios móviles (Gasca et al., 2014). Se destacan por su habilidad para modificar el enfoque de trabajo según las exigencias del proyecto, ofreciendo flexibilidad y prontitud en la respuesta para adecuar el desarrollo a las condiciones particulares del entorno (Garrido, 2023).

En referencia a la variable dependiente, el análisis del control en la gestión de asistencia laboral es esencial para alcanzar los objetivos institucionales. Este control supervisa y garantiza la seguridad y confiabilidad de las actividades laborales, tanto para los empleados como para la eficiencia organizativa con la idea de control y su implementación en la vigilancia del desempeño laboral, además de explorar estrategias para gestionarlo efectivamente y lograr resultados óptimos en la gestión de asistencia laboral (Dextre & Del Pozo, 2012).

La investigación condujo al desarrollo de **dos indicadores** para evaluar la relevancia de la **variable dependiente** en los procesos internos de una organización.

I1. Porcentaje de asistencia laboral: Refiere a que la asistencia laboral es vital para el rendimiento productivo empresarial, y el clima laboral influye notablemente en la eficiencia de los empleados (K. Ríos, 2023). La ausencia laboral, que implica la falta de un empleado al trabajo, puede estar justificada o no. Esta situación puede tener impactos adversos en el rendimiento de la

empresa., lo que conlleva gastos adicionales como la contratación de personal temporal o la redistribución de responsabilidades entre los empleados restantes. En ese sentido, las ausencias justificadas debido a razones legítimas como enfermedad o vacaciones, son gestionadas por empresas mediante herramientas digitales para solicitudes de ausencia. pero, también existen las ausencias no justificadas que se producen cuando un empleado falta al trabajo sin motivo válido, como llegar tarde o no presentarse sin previo aviso, lo que podría llevar al despido del trabajador por ausencias injustificadas (Mauleón, 2023).

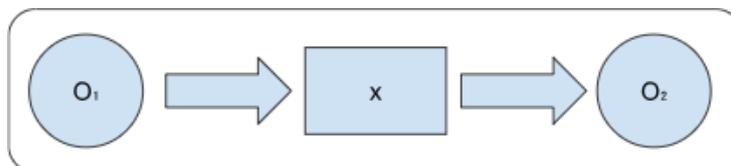
I2. Porcentaje de tardanza laboral: Las tardanzas laborales son una preocupación significativa que impacta tanto a los empleados como a las organizaciones, con consecuencias financieras y de productividad negativas. Por lo que se resalta la importancia de comprender las causas de la tardanza y aplicar soluciones para mitigar su impacto. Se destaca que esta conducta no solo afecta al individuo, sino también a la productividad general y la imagen de la organización, sugiriendo la necesidad de un enfoque integral para su abordaje (Roque, 2017).

La hipótesis principal es: un aplicativo móvil con reconocimiento facial mejora el control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024. Las hipótesis específicas son: HX1: Un aplicativo móvil con reconocimiento facial mejora el porcentaje de asistencia del control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024, y HX2: un aplicativo móvil con reconocimiento facial mejora el porcentaje de tardanza del control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024.

II. METODOLOGÍA

Tipo, enfoque y diseño de investigación: Existen diferentes tipos de investigación dentro de la cuales está la investigación aplicada que utiliza conocimientos científicos y técnicos para resolver problemas reales y mejorar la calidad de vida y el funcionamiento de sistemas en diferentes áreas productivas. Este tipo de investigación se enfoca en brindar soluciones prácticas (Castro et al., 2023). Por lo tanto, la metodología de indagación científica implica diversos pasos fundamentales: identificación precisa del inconveniente, análisis exhaustivo de la literatura preexistente para comprender el contexto, formulación de una suposición basada en esta comprensión y exploración de soluciones eficaces en entornos del mundo real. Este tipo de estudio no solo persigue respuestas teóricas, sino que también se enfoca en implementar estas soluciones para perfeccionar procedimientos, prácticas o políticas específicas, aportando de manera relevante a la mejora de la sociedad o el sector correspondiente. Utiliza un **enfoque cuantitativo**, porque son formales, objetivos y sistemáticos, basados en la cuantificación numérica de datos y la replicabilidad de resultados. Estos métodos prueban hipótesis predefinidas y se utilizan en diseños de grupo y de un solo sujeto (Mason, 2017). Se trata de un **diseño preexperimental** conocido como diseño de bloques, el cual emplea una sola prueba de principio a fin. El tratamiento es **experimental**, donde se manipula la variable independiente y se analiza si influye en la variable dependiente (Masid, 2017). Además, es un **estudio de alcance longitudinal** que se caracteriza por tomar medidas repetidas de un resultado en los mismos individuos en múltiples momentos, permitiendo a los investigadores observar cambios dentro del sujeto a lo largo del tiempo (Laird, 2022). En ese sentido, el proyecto de investigación buscó comprender la eficiencia en el control de asistencia laboral de la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL en Piura. Según la figura 1, se logra mostrar la estructura del diseño de investigación de un antes y después de la ejecución del sistema.

Figura 1. Esquema de diseño de investigación



Donde:

O1: Situación presente de la empresa

X: Ejecución de la app móvil

O2: Situación siguiente de la empresa

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la Variable Independiente, es de naturaleza cuantitativa, porque tiene atributos de una persona u objeto que se pueden medir o contar numéricamente (Carballo & Guelmes, 2016). Las variables cuantitativas proporcionan datos numéricos y son sujetas a análisis estadístico. Pueden ser **discretas**, donde los valores son distintos e individuales, como el número de transacciones en un sistema web en un día, que no puede ser fraccionario. **La interpretación conceptual**, alude a que las aplicaciones de reconocimiento facial realizan diversas funciones como reconocer texto, imágenes, vídeos y voces, además de detectar rasgos faciales y corporales. También pueden verificar la temperatura corporal para confirmar la identidad de una persona. Además, estas aplicaciones pueden cargar y buscar colecciones de imágenes (Almonacid, 2020). Respecto a la **interpretación operacional del software**, el reconocimiento facial cuenta con varios tipos de tecnologías que benefician a la sociedad según el desarrollo de la tecnología, también optimiza diversos procesos operativos diarios de las organizaciones en el menor tiempo posible, y el reconocimiento facial funciona con redes neuronales convolucionales para igualar la presencia personal de la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL. **En relación con la variable dependiente**, el control de asistencia de los empleados es un proceso de gestión para registrar datos en cuadernos, hojas impresas o Excel en función de los turnos asignados al empleado, y el sistema simplifica efectivamente las necesidades de la organización para controlar la asistencia. Mejorar todos los procesos de forma comprensible y correcta para todos (Chamba, 2021). **Definición operacional**, en el entorno empresarial, la tecnología incluida en el reconocimiento facial basado en redes neuronales

convolucionales, mejora la eficiencia de las operaciones diarias, como el seguimiento de la asistencia del personal.

Tabla 1. Definición operativa de la variable dependiente

Indicador	Instrumento	Cantidad	Unid. medida	Fórmula
PAL	Ficha de registro	30	%	$PAL = \frac{\text{N. total de ausencia laboral por día}}{\text{Total de asistencia laboral} + \text{más faltas por día}} * 100$
PITL	Ficha de registro	30	%	$PITL = \frac{\text{N. Total de incidencias de tardanza laboral por día}}{\text{N. total de asistencia laboral por día}} * 100$

Fuente: Elaboración propia

Escala de Medición, es de razón, prioriza, ya que realiza mediciones cuantitativas, con el cero representando ausencia absoluta de la propiedad medida, lo que permite operaciones numéricas y comparaciones proporcionales significativas.

Población, muestra y muestreo: La población de estudio, también conocida como universo, comprende todos los elementos o individuos relevantes para la investigación. Esta definición es fundamental, ya que guía la selección de la muestra y permite generalizar los hallazgos a la población completa. Es esencial incluir esta definición en el protocolo de investigación para asegurar la credibilidad y relevancia de los resultados obtenidos (Arias-Gómez et al., 2016). Para esta realidad la población se pretende determinar con el análisis de 30 registros de asistencia laboral, estos documentos serán recopilados a partir de las primeras cuatro semanas del marzo del presente año.

Tabla 2. Se describe la población de estudio de la investigación

Fuente: Elaboración propia

Población	Cantidad		Indicador
	PreTest	PostTest	
Registro de asistencia	30	30	PAL
Registro de asistencia	30	30	PITL

La muestra, determina el tamaño de muestra necesario en una investigación es crucial para cumplir los objetivos, calculado mediante fórmulas matemáticas o software estadístico. Este número varía según el diseño, hipótesis, número de grupos y escala de las variables. Aunque será abordado en un futuro artículo, su importancia para la validez de los resultados es innegable (Arias-Gómez et al., 2016). Para este estudio, se seleccionaron 30 registros de control de asistencia laboral como muestra, considerando que la población es finita. **El Muestre**, es una herramienta esencial en investigación, proporciona técnicas para obtener estimaciones precisas de una población a partir de un subconjunto seleccionado, sin requerir un censo completo. Bajo supuestos específicos, estas estimaciones pueden ser válidas y cercanas a los parámetros poblacionales, garantizando una aproximación significativa. Para el presente estudio se optó por un muestreo no probabilístico por conveniencia. **La unidad de análisis**, define el enfoque y el alcance de un estudio de investigación, variando desde individuos hasta fenómenos sociales, y es crucial para extraer conclusiones válidas, guiando el proceso de investigación y muestreo. La elección de la unidad de análisis se define en función de la naturaleza del estudio y los objetivos planteados.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Implica reunir información de múltiples fuentes mediante diversas técnicas como observación, cuestionarios, entrevistas y escalas, para obtener una visión completa del objeto de estudio (Sánchez, 2022). En ese sentido, **el fichaje** en investigación consiste en recopilar y registrar información relevante en fichas o tarjetas de manera organizada para su análisis posterior, siendo una técnica crucial para clasificar datos específicos. **Con respecto al instrumento de recolección de datos**, en cuanto a la investigación científica, son procedimientos para obtener datos del tema estudiado, empleando herramientas para recopilar, organizar, analizar, examinar y presentar la información recolectada (Olivos, 2023). Dentro del ámbito de la investigación, un formulario de registro ofrece un formato para recolectar datos de manera organizada y eficiente, facilitando el análisis e interpretación de la información recolectada.

Tabla 3. Especificaciones del instrumento

Descripción Instrumento	Ficha de Registro
Investigador	Estrada Mendoza, Kenlly Alexis

Año	Navarro Vilela, Juan Carlos 2024
Objetivo	Determinar en qué medida un aplicativo móvil con reconocimiento facial mejora el control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024.
Indicadores	PAL PITL
Número de registros a recopilar	20
Aplicación	Directa

Fuente: Elaboración propia

Validación de Instrumentos, La validez del instrumento empleado se aseguró a través de una hoja de validación, evaluada por expertos en claridad, pertinencia y relevancia. Este proceso fue esencial para garantizar la fiabilidad de los datos recolectados, fundamentales para análisis e interpretaciones subsiguientes. Los detalles de los expertos participantes se encuentran en la tabla adjunta.

Tabla 4. Nombres de los expertos que realizarán la validación

Documento Identidad	Apellidos y Nombres	Institución Laboral	Calificación
41230473	Huamaní Palomino, Wilmer	Universidad Nacional del Callao	Aplicable
45801046	Marín Verástegui, Wilson Ricardo	Universidad César Vallejo	Aplicable
44147992	Fierro Barriales, Alan Leoncio	Universidad César Vallejo	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento: El estudio comenzó con la comunicación inicial con el gerente de Soluciones Múltiples Perú EIRL, quien había solicitado previamente la realización del estudio y había expresado la necesidad de abordar los problemas identificados en la empresa, específicamente el deficiente control de asistencia. Tras colaborar con Soluciones Múltiples Perú EIRL y llevar a cabo

investigaciones adicionales, se identificaron problemas en el proceso de control de asistencia de los empleados como el principal foco de atención. Se procedió a establecer el título, el propósito y las hipótesis del estudio, así como a determinar la población de estudio y la muestra para el desarrollo de la aplicación móvil. Se evaluaron diversas herramientas propuestas por autores relevantes en el ámbito, y se recolectaron los datos esenciales para abordar la pregunta general, complementados con una exhaustiva revisión de la literatura relacionada con la investigación.

Método de análisis de datos: en cuanto al análisis estadístico de los resultados en ambas etapas del estudio, se utilizó el software SPSS Statistics versión 26. En el análisis descriptivo, se presentaron medidas de tendencia central junto con los valores máximos y mínimos, representados en tablas y gráficos, los cuales fueron interpretados y descritos adecuadamente. Para el análisis inferencial, se verificó la normalidad de los datos mediante el test de Shapiro-Wilk. Con respecto a las hipótesis planteadas, se aplicaron pruebas de Wilcoxon o T-Student.

Aspectos éticos, nos enfocaremos en los elementos importantes que deben ser tomados en cuenta durante este estudio específico, siguiendo las pautas éticas establecidas por la Universidad según Resolución No. 0340-2021-UCV. Es fundamental cumplir con las regulaciones sobre propiedad intelectual mediante la adecuada citación y reconocimiento de todos los autores involucrados para evitar cualquier forma de plagio. Además, es importante destacar que hemos obtenido el consentimiento y la autorización necesarios para utilizar y gestionar los instrumentos de investigación de manera adecuada. Por otro lado, para este estudio se hace uso de Turnitin para comprobar la originalidad y aplicar medidas correctivas. Los valores éticos aplicados son: Transparencia, al revelar claramente el propósito de la investigación a las entidades públicas o privadas; Libertad, respetando las decisiones de los colegas que opten por no participar; Confidencialidad, garantizando la privacidad de la información recopilada únicamente con fines educativos; Anonimato; trato justo y equitativo a los participantes durante las evaluaciones; Integridad académica, prevención del plagio intelectual siguiendo las normas ISO 690 al citar fuentes; Originalidad, presentación de ideas basadas en la lectura, reflexión y análisis del autor.

III. RESULTADOS

4.1.- Análisis Descriptivo

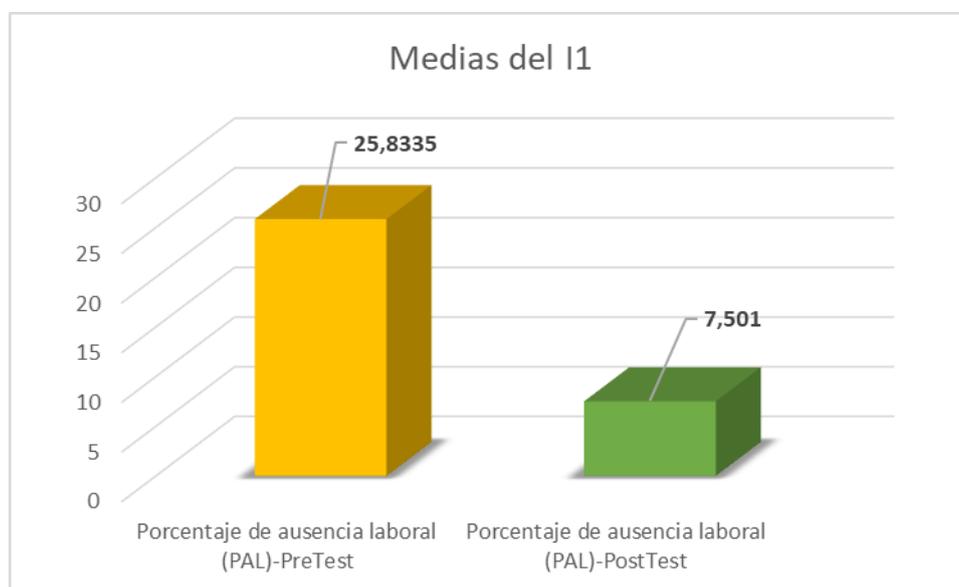
En lo referente al primer indicador: Porcentaje de ausencia laboral (PAL).

Tabla 5. Análisis descriptivo del primer indicador

	N	Mín	Máx	Media	Desviación Estándar
PreTest_PAL	20	16,67	36,67	25,8335	5,05829
PostTest_PAL	20	3,33	10,00	7,5010	8,54723

Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Comparación de medias entre pre y post test del primer indicador



Fuente: Elaboración propia

En el análisis descriptivo del primer indicador, el porcentaje de ausencia laboral (PAL) se evaluó para observar su evolución antes y después de la implementación de la aplicación móvil. Se recopilaron datos del PreTest y del PostTest, cada uno compuesto por 20 observaciones. Para el PreTest, la media del PAL fue de 25.8335, mientras que para el PostTest la media disminuyó a 7.501. La Figura 2 ilustra claramente la comparación de las medias entre el PreTest y el PostTest, destacando una notable disminución del PAL en un 70.95% después de la intervención con la aplicación móvil. Este análisis demuestra el impacto positivo de la aplicación móvil en la gestión de la asistencia laboral.

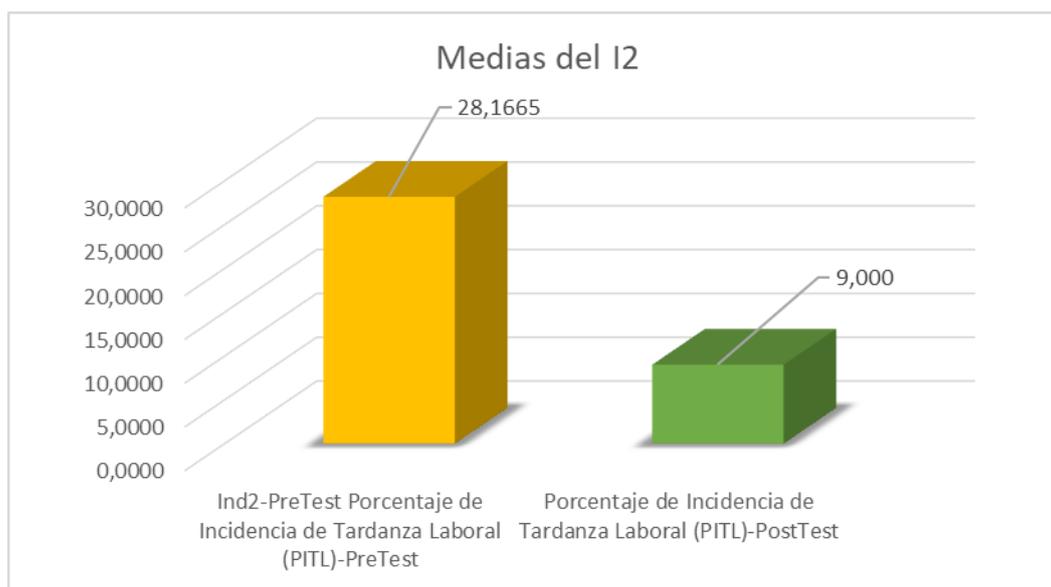
En lo referente al segundo indicador: Porcentaje de Incidencia de tardanza laboral (PITL).

Tabla 6. Análisis descriptivo del segundo indicador

	N	Mín	Máx	Media	Desviación Estándar
PreTest_ PITL	20	20,00	36,67	28,1665	5,01220
PostTest_ PITL	20	3,33	16,67	9,0000	4,20304

Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Comparación de medias entre pre y post test del segundo indicador



Fuente: Elaboración propia

En el análisis descriptivo del segundo indicador, el porcentaje de incidencia de tardanza laboral (PITL) se evaluó para observar su evolución antes y después de la implementación de la aplicación móvil. Se recopilaron datos del PreTest y del PostTest, cada uno compuesto por 20 observaciones. Para el PreTest, la media del PITL fue de 28.1665, mientras que para el PostTest la media disminuyó a 9,0000. La figura 3 ilustra claramente la comparación de las medias entre el PreTest y el PostTest, destacando una notable disminución del PITL en un 68.07% después de la intervención con la aplicación móvil. Este análisis demuestra el impacto positivo de la aplicación móvil en la gestión de la asistencia laboral.

4.2.- Análisis Inferencial

Prueba de Normalidad

Las pruebas de normalidad son cruciales para evaluar la distribución normal de los datos numéricos. Se sugiere la prueba de Shapiro-Wilk,

especialmente para conjuntos de datos con menos de 50 ítems (Avram & Mărușteri, 2022).

En las pruebas de hipótesis relacionadas con la investigación, el término "estadísticamente significativo" se utiliza para describir cuando una diferencia observada o asociación ha alcanzado un umbral específico, denominado alfa (α), que generalmente se establece en 0,05. Si el valor de P observado es menor que α , se entiende que la distribución es no normal; en caso contrario, se considera normal (Mascha & Vetter, 2018).

Prueba de normalidad del primer indicador: Porcentaje de ausencia laboral (PAL).

- H0: Los datos de PAL siguen una distribución normal.
- H1: Los datos de PAL no siguen una distribución normal.

Tabla 7. Prueba de normalidad del primer indicador

	Shapiro Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pretest_ PAL	0,952	20	0,391
PostTest_ PAL	0,795	20	0,001

Fuente: Elaboración propia

El valor de significancia para el pretest del PAL es 0,391, esto indica que los datos son mayores a 0,05 y siguen una distribución normal. No obstante, la significancia para el posttest del PAL es 0,001, esto indica que los datos son inferiores a 0,05 y son no paramétricos. Por lo tanto, se concluye que los datos del primer indicador del porcentaje de ausencia laboral (PAL) no siguen una distribución normal.

Prueba de normalidad del segundo indicador: Porcentaje de incidencia de tardanza laboral (PITL).

- H0: Los datos de PITL siguen una distribución normal.
- H1: Los datos de PITL no siguen una distribución normal.

Tabla 8. Prueba de normalidad del segundo indicador

	Shapiro Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pretest_ PITL	0,945	20	0,293

Postest_ PITL	0,916	20	0,082
---------------	-------	----	-------

Fuente: Elaboración propia

La prueba de normalidad para el segundo indicador, porcentaje de incidencia de tardanza laboral (PITL), se realizó utilizando la prueba de Shapiro-Wilk. Los resultados para el Pretest PITL mostraron un valor de significancia de 0,293, mientras que para el Postest PITL, el valor de significancia fue de 0,082. Dado que ambos valores son superiores a 0,05, se concluye que los datos del segundo indicador PITL siguen una distribución normal.

Prueba de Hipótesis

Verificación de hipótesis del primer indicador: Porcentaje de ausencia laboral (PAL).

Los datos del primer indicador no se ajustan a una distribución normal, por lo que se utiliza la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para pares emparejados. Esta prueba es frecuentemente empleada con datos ordinales o no paramétricos, enfocándose en situaciones de una sola muestra (MacFarland & Yates, 2016).

- H0: Una APP móvil no mejora el PAL en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024.
- H1: Una APP móvil mejora el PAL en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024.

Tabla 9. Prueba de rangos para el primer indicador. Fuente: Elaboración propia

		N	Rango promedio	Suma de rangos
	R. Negativos	20	10,50	210,00
PostTest_ PAL	R. Positivos	0	0,00	0,00
PreTest_ PAL	Empates	0		
	Total	20		

Tabla 10. Resultados de los estadísticos de contraste para el primer indicador

	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
	Z	Sig. Asintótica (bilateral)
PostTest_ PAL -PreTest_ PAL	-3.929	0.000

Fuente: Elaboración propia

Considerando que los datos del primer indicador no siguen una distribución normal, se aplicó el análisis de comprobación de hipótesis mediante la prueba de Wilcoxon, tal como se muestra en las tablas 9 y 10. Los resultados indican 20 valores en un rango de resultados negativos. El valor Z obtenido es de -3.929 y la significancia asintótica (bilateral) es de 0.000, lo cual es menor al umbral estándar de 0.05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). En conclusión, los resultados demuestran que una app móvil con reconocimiento facial incide positivamente sobre el PAL en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024.

Verificación de hipótesis del segundo indicador: Porcentaje de incidencias de tardanza laboral (PITL).

La distribución de los datos del segundo indicador se ajusta a una distribución normal. Por lo tanto, se aplica la prueba t de Student, que es más adecuada para muestras pequeñas ya que asume una distribución normal de los resultados cuando la hipótesis nula es verdadera, generalmente indicando que no hay diferencia significativa entre las medias de dos conjuntos de datos (Harvey & Algina, 2022).

Prueba de hipótesis específica del segundo indicador: Porcentaje de incidencias de tardanza laboral (PITL).

- H_0 : Una APP móvil no mejora el PITL en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024.
- H_1 : Una APP móvil mejora el PITL en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024.

Tabla 11. Correlaciones emparejadas (PITL)

	N	Correlación	Sig
PostTest_ PITL -PreTest_ PITL	20	-0,092	0,699

En la tabla 11 se muestran las correlaciones emparejadas del Porcentaje de incidencias de tardanza laboral (PITL) antes y después de implementar la APP móvil con reconocimiento facial para el registro de asistencia laboral. Se encontró una correlación de -0,092 y con un valor de p (Sig.) de 0,699.

Tabla 12. Estadísticas de comparación del segundo indicador (PITL)

	Media	t	gl	Sig. (bilateral)
Posttest_ PITL Pretest_ PITL	- 19,16650	- 12,547	19	0,000

Fuente: Elaboración propia

La tabla 12 muestra los estadísticos del Porcentaje de Incidencias de Tardanza Laboral (PITL) antes y después de implementar la app móvil con reconocimiento facial para el registro de asistencia. Se observa una diferencia significativa con una media de 19.16650, un valor t de 12.547 con 19 grados de libertad y un valor de p de 0.000, inferior a 0.05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, demostrando que la app mejora el PITL en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024.

IV. DISCUSIÓN

Con relación al primer indicador: Porcentaje de ausencia laboral (PAL).

El análisis descriptivo del Porcentaje de Ausencia Laboral (PAL) mostró una mejora significativa tras implementar una app móvil con reconocimiento facial. La media del PAL disminuyó del 25.8335 en el pretest al 7.501 en el posttest, evidenciando una reducción del ausentismo laboral de aproximadamente el 70.95%, lo que demuestra el impacto positivo de la app en la asistencia laboral de la entidad.

Con respecto a la estadística inferencial del primer indicador PAL, para el análisis inferencial del porcentaje de ausencia laboral (PAL), se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, la cual mostró una distribución atípica. Basado en estos resultados, se utilizó la prueba de rangos de Wilcoxon para la hipótesis, obteniéndose un valor Z de -3.929 y una significancia asintótica (bilateral) de 0.000, menor a 0.05. En conclusión, estos resultados indican que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, demostrando que la app móvil con reconocimiento facial mejora el promedio de ausentismo laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024.

Respecto a los resultados, la investigación de (Wulandari, 2023) señala que una aplicación móvil de asistencia de empleados basadas en web, supera los problemas del registro de la asistencia manual, que consume tiempo y reduce la productividad. La aplicación móvil permite el registro de asistencia en tiempo real, de manera flexible y accesible. Por su lado, (Rodrigues et al., 2021) afirma que las aplicaciones o apps desarrolladas deben demostrar precisión y practicidad, mejorando significativamente el flujo de asistencia de trabajo en las empresas. Además, (Chantziaras et al., 2021) menciona que la plataforma de realidad aumentada mejora la colaboración y formación remotas, el entorno físico de trabajo, la satisfacción de los trabajadores y el tiempo de finalización de tareas. Por otro lado, (Bellman et al., 2011) indica que los resultados demuestran que la implementación de una app móvil en empresas para controlar el registro de asistencia de los empleados tiene un impacto persuasivo positivo, aumentando eficientemente la productividad. Además, las aplicaciones que utilizan un enfoque de reconocimiento facial en los trabajadores resultaron más efectivas para modificar el proceso tradicional.

Con relación al segundo indicador: Porcentaje de incidencias de tardanza laboral (PITL).

El análisis descriptivo del porcentaje de incidencias de tardanza laboral (PITL) mostró una mejora significativa tras implementar una app móvil con reconocimiento facial. La media del PITL disminuyó de 28.1665 en el pretest a 9.0000 en el posttest, reflejando una reducción del 68.07% en las tardanzas laborales. Por lo tanto, la app móvil con reconocimiento facial incide favorablemente en el control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024.

Para el **análisis inferencial** del porcentaje de incidencias de tardanza laboral (PITL), se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, la cual mostró que los datos seguían una distribución normal. Por lo tanto, se utilizó la prueba de t de Student para el análisis de la hipótesis, obteniéndose una significancia asintótica (bilateral) de 0.000, inferior a 0.05, lo que llevó a rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa. En conclusión, una aplicación móvil con reconocimiento facial mejora significativamente el porcentaje de incidencias de tardanza laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024.

Respecto a esta información, se presentan algunas investigaciones que guardan relación con lo mencionado. (Sutikno, 2019) afirma que la mayoría de las organizaciones motivan a sus empleados con recompensas para mejorar su desempeño. Sin embargo, un informe mensual de una clínica en Surabaya reveló un alto nivel de tardanzas de empleados, excediendo la tolerancia estándar de 15 minutos diarios, (Mercara, 2020) señala que la tardanza de los empleados a menudo se debe a que se acuestan tarde. En ese contexto, la tardanza de los empleados impacta significativamente a la organización, afectando la mano de obra, los costos financieros y la producción (Yamada et al., 2021), por tal motivo es crucial que las empresas cuenten con un sistema para controlar dichas incidencias. (Perez-Siguas et al., 2022) sostiene que un sistema desarrollado demostró una eficiencia significativa en el control de tiempo de entrada y salida de los trabajadores, funcionando de manera efectiva gracias a su operación rápida y liviana. Asimismo, (Wahab et al., 2022) hace mención que un sistema o aplicativo móvil funciona según lo requerido al capturar imágenes faciales de los empleados autorizados, permitiéndoles registrar sus entradas y salidas de

manera efectiva. (Obansola et al., 2016) en esencia, una aplicación con reconocimiento facial puede ser utilizado para mitigar problemas como la tardanza de los empleados en las oficinas, la suplantación de identidad y la falta de registro de horarios en cualquier institución.

Sobre el Objetivo General

La implementación de una app móvil con reconocimiento facial para el control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024, resultó muy eficiente. Se observó una reducción del 70.95% en el porcentaje de ausencia laboral (PAL) y una disminución del 68.07% en el porcentaje de incidencias de tardanza laboral (PITL) tras su uso.

En concordancia con los resultados del estudio, revisamos algunos trabajos relacionados. (Li et al., 2020) expone que la tecnología de reconocimiento facial ha avanzado significativamente y ofrece numerosas aplicaciones potenciales, convirtiéndola en una prometedora dirección de desarrollo futuro, mientras que (Alshamsi et al., 2016), señala que el reconocimiento de expresiones faciales en teléfonos móviles ha demostrado ser exitoso, proporcionando una alta precisión en la identificación para el control de asistencia del personal en entidades públicas y privadas. Por otro lado, (Shaukat et al., 2020) deduce que una app de reconocimiento facial en dispositivos Android reduce el tiempo, los costos y el mantenimiento, mejorando notablemente la experiencia del empleador en el registro de asistencia laboral de sus trabajadores. Además, (Jha et al., 2022) destaca que el reconocimiento facial en teléfonos inteligentes ayuda a proteger a los usuarios del acceso no autorizado y las amenazas cibernéticas. Asimismo, (Desta & Brown, 2023) sostiene que una app que usa reconocimiento facial puede detectar imágenes alteradas, evitando así posibles violaciones de privacidad y fraudes en el registro de asistencia, lo cual mejora la organización y estandarización del proceso.

Respecto a la metodología de investigación

Este estudio empleó con éxito un método preexperimental, notable por su sencillez y eficacia en condiciones controladas. Se realizó una selección aleatoria de datos antes y después del experimento, lo que facilitó una comparación detallada de las variaciones observadas en la variable dependiente. Los datos se recolectaron utilizando fichas de registro diseñadas

específicamente para este fin, y el análisis exhaustivo se llevó a cabo con el software SPSS V.26, permitiendo una evaluación crítica de cada fase del estudio.

Para el desarrollo de la aplicación móvil con reconocimiento facial, se adoptó la metodología continua Extreme Programming (XP), conocida por su eficiencia en el desarrollo de software. Se implementaron tecnologías robustas como PHP y MySQL para la gestión de bases de datos, asegurando un sistema sólido y escalable.

Se formularon dos indicadores; primero medir el porcentaje de ausencia laboral (PAL) y segundo medir el porcentaje de incidencias de tardanza laboral (PITL). Indicadores precisos que inciden sobre las variables en cuestión, para detectar y corregir deficiencias en el control de la asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024. Estos indicadores ayudaron no solo a medir el impacto cuantitativo de la aplicación móvil con reconocimiento facial, sino también a identificar oportunidades para mejorar en el futuro

de aportar al progreso científico mediante nuevos descubrimientos, este estudio fomenta una mayor colaboración entre la organización y su personal. solución tecnológica implementada no solo introduce innovaciones en la gestión de incidentes, sino que también optimiza la eficiencia operativa y reduce considerablemente las falencias, aumentando así la productividad institucional y un ambiente más agradable para colaboradores y jefes. de este estudio estarán accesibles al público, beneficiando tanto a la comunidad académica como a la profesional, y sirviendo como referencia para otras organizaciones que busquen mejorar sus procesos mediante tecnologías avanzadas.

V. CONCLUSIONES

Primero: La implementación de una aplicación móvil con reconocimiento facial para gestionar la asistencia del personal en una empresa en Piura ha resultado ser una decisión acertada. Este sistema ha generado mejoras significativas en la entidad, evidenciadas por dos indicadores clave: el Porcentaje de Ausencia Laboral (PAL) y el Porcentaje de Incidencias de Tardanza Laboral (PITL). Asimismo, la verificación de las hipótesis ha posibilitado el cumplimiento de los objetivos establecidos desde el inicio. En definitiva, el reconocimiento facial ha facilitado notablemente la gestión de la asistencia de empleados, haciéndola más efectiva, rápida y sin errores.

Segundo: En conclusión, sobre el I1, el porcentaje de ausencia laboral disminuyó significativamente en un 70.95% tras la implementación de la aplicación móvil con reconocimiento facial, reduciendo las ausencias de los empleados a más de la mitad. Este notable descenso optimizó la precisión en el control de asistencia.

Tercero: En conclusión, sobre el I2, el porcentaje de incidencias de tardanza laboral disminuyó significativamente en un 68.07% tras la implementación de la aplicación móvil con reconocimiento facial, reduciendo las tardanzas de los empleados a más de la mitad. Este notable descenso optimizó la precisión en el control de asistencia.

VI. RECOMENDACIONES

Primero: Para maximizar la efectividad del sistema de reconocimiento facial en la gestión de asistencia, la empresa podría considerar la implementación de un proceso de monitoreo continuo y análisis de datos. Esto implicaría establecer métricas clave para evaluar el rendimiento del sistema, como la precisión en el registro de la asistencia. Además, sería beneficioso realizar auditorías periódicas para asegurar que el sistema opere de manera óptima y pueda ajustarse según las necesidades y feedback de los empleados.

Segundo: Es recomendable que la empresa continúe monitoreando de cerca los resultados del sistema de reconocimiento facial implementado para adaptarlo según las necesidades cambiantes y optimizar aún más la gestión de la asistencia. Además, considerar la integración de funcionalidades adicionales, como notificaciones automáticas de llegada tardía o ausencia no programada, podría proporcionar una mejora continua en la eficiencia operativa y en la administración de recursos humanos.

Tercero: Para consolidar los beneficios observados en la reducción de las incidencias de tardanza laboral, se recomendaría a la empresa considerar la implementación de un programa de incentivos basado en la puntualidad. Esto podría incluir reconocimientos públicos, bonificaciones o beneficios adicionales para aquellos empleados que mantengan una asistencia puntual constante. Además, sería útil realizar evaluaciones periódicas del sistema de reconocimiento facial para asegurar su eficacia continua y realizar ajustes según sea necesario para mantener altos estándares de precisión y cumplimiento.

REFERENCIAS

- ABUDARHAM, N., SHKILLER, L. y YOVEL, G., 2019. Critical features for face recognition. *Cognition*, vol. 182, ISSN 18737838. DOI 10.1016/J.COGNITION.2018.09.002.
- ALMONACID, C., 2020. Consideraciones teóricas y éticas del reconocimiento facial de las emociones en contexto de pandemia. *Veritas* [en línea], no. 46, [consulta: 28 marzo 2024]. ISSN 0718-9273. DOI 10.4067/S0718-92732020000200055. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-92732020000200055&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- ALSHAMSI, H., MENG, H. y LI, M., 2016. Real time facial expression recognition app development on mobile phones. *2016 12th International Conference on Natural Computation, Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, ICNC-FSKD 2016*, DOI 10.1109/FSKD.2016.7603442.
- AMAZON WEB SERVICES, 2024. ¿Qué es Amazon Rekognition? *amazon.com*.
- ANTÓN, F., 2022. El reconocimiento facial como instrumento de investigación y prevención del delito. *Anuario da Faculdade de Direito da Universidade da Coruña* [en línea], vol. 26, no. 0, [consulta: 28 marzo 2024]. ISSN 1138-039X. DOI 10.17979/afdudc.2022.26.0.9145. Disponible en: <https://revistas.udc.es/index.php/afd/article/view/9145>.
- ARIAS-GÓMEZ, J., VILLASÍS-KEEVER, M. y MIRANDA-NOVALES, M., 2016. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México* [en línea], vol. 63, no. 2, [consulta: 28 marzo 2024]. ISSN 0002-5151. DOI 10.29262/ram.v63i2.181. Disponible en: <https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/181>.
- AVRAM, C. y MĂRUȘTERI, M., 2022. Normality assessment, few paradigms and use cases. *Revista Romana de Medicina de Laborator*, vol. 30, no. 3, DOI 10.2478/RRLM-2022-0030.
- AZNARTE, J.L., PARDO, M.M. y LACRUZ LÓPEZ, J.M., 2022. On the use of facial recognition technologies in universities: the case of UNED. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia* [en línea], vol. 25, no. 1, [consulta: 29 marzo 2024]. ISSN 1390-3306. DOI 10.5944/RIED.25.1.31533. Disponible en: <https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/31533/24364>.
- BELLMAN, S., POTTER, R.F., TRELEAVEN-HASSARD, S., ROBINSON, J.A. y VARAN, D., 2011. The Effectiveness of Branded Mobile Phone Apps. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2011.06.001> [en línea], vol. 25, no. 4, [consulta: 10 junio 2024]. ISSN 10949968. DOI 10.1016/J.INTMAR.2011.06.001. Disponible en:

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1016/j.intmar.2011.06.001>.

BLYDE, J.P., LEAL, A.L. y MONTIEL, M.P., 2013. Automatización del control de asistencia del personal docente del Departamento de Computación de la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia. *Télématique* [en línea], vol. 12, no. 2, [consulta: 20 marzo 2024]. ISSN 1856-4194. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78428243001>.

CAMACHO, R., RIVAS, C., GASPAR, M. y QUIÑONEZ, C., 2020. Innovation and Educational Technology in the current Latin American context. *Revista de Ciencias Sociales* [en línea], vol. 26, no. 3, [consulta: 27 marzo 2024]. ISSN 2477-9431. DOI 10.31876/RCS.V26I0.34139.

Disponible

en:

<https://produccioncientificaluz.org/index.php/racs/article/view/34139>.

CARBALLO, M. y GUELMES, E., 2016. Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. *Revista Universidad y Sociedad* [en línea], vol. 8, no. 1, [consulta: 28 marzo 2024]. ISSN 2218-3620.

Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100021&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

CASTRO, J., GÓMEZ, L. y ESPERANZA, C., 2023. La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura* [en línea], vol. 27, no. 75, [consulta: 27 marzo 2024]. ISSN 2248-7638. DOI 10.14483/22487638.19171.

Disponible

en:

<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/19171>.

CHANTZIARAS, G., TRIANTAFYLLIDIS, A., PAPAPRODROMOU, A., CHATZIKONSTANTINOY, I., GIAKOUMIS, D., TSAKIRIS, A., VOTIS, K. y TZOVARAS, D., 2021. An Augmented Reality-Based Remote Collaboration Platform for Worker Assistance. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* [en línea], vol. 12667 LNCS, [consulta: 10 junio 2024]. ISSN 1611-3349. DOI 10.1007/978-3-030-68787-8_30.

Disponible

en:

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-68787-8_30.

CORTES, N., 2023. Absentismo Laboral: Lo que necesitas saber. [en línea]. [consulta: 28 marzo 2024]. Disponible en:

<https://www.geovictoria.com/es-pe/blog/recursos-humanos/absentismo/>.

DESTA, F. y BROWN, E.J., 2023. Facial Recognition for Deepfake Detection. *IEEE Integrated stem*, DOI 10.1109/ISEC54952.2022.10025295.

DEXTRE, J.C. y DEL POZO, R.S., 2012. ¿Control de gestión o gestión de

control? *Contabilidad y Negocios: Revista del Departamento Académico de Ciencias Administrativas*, ISSN 1992- 1896, ISSN-e 2221-724X, Vol. 7, Nº. 14, 2012, págs. 69-80 [en línea], vol. 7, no. 14, [consulta: 21 marzo 2024]. ISSN 1992-1896. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5038267&info=resumen&idoma=ENG>

DÍAZ, H., 2021. El control interno como herramienta indispensable para la gestión de riesgos operativos en la UCI. *Revista Cubana de Transformación Digital* [en línea], vol. 2, no. 4, [consulta: 20 marzo 2024]. ISSN 2708-3411. DOI 10.5281/ZENODO.5810694. Disponible en: <https://rctd.uic.cu/rctd/article/view/145>.

DÍAZ, J.P., SILES, I.S., CONTRERAS, E.P. y SÁNCHEZ, A., 2022. Aplicación de técnicas de inteligencia artificial para reconocimiento facial en sistemas de seguridad en ambientes de intranet. *Mare Ingenii* [en línea], vol. 4, no. 1, [consulta: 20 marzo 2024]. ISSN 2711-0621. DOI 10.52948/MARE.V4I1.682. Disponible en: <https://cipres.sanmateo.edu.co/ojs/index.php/mi/article/view/682>.

DREES-GROSS y ZHANG, P., 2021. El escaso acceso digital frena a América Latina y el Caribe ¿Cómo solucionar este problema? [en línea]. [consulta: 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://blogs.worldbank.org/es/latinamerica/el-escaso-acceso-digital-frena-america-latina-y-el-caribe-como-solucionar-este>.

FRANCO, A.Y. y HUAYNASI, Y.C., 2023. *Aplicativo móvil con reconocimiento facial para el control de asistencia de empleados en la empresa Pigati S.A.* [en línea]. S.l.: Tesis de Grado, Universidad Cesar Vallejo. [consulta: 20 marzo 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/129069>.

GAMARRA, G., 2023. Control de Asistencia: Gestiona el tiempo de tus empleados. [en línea]. [consulta: 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://factorialhr.es/blog/control-de-asistencia-laboral/>.

GARDNER, H. y DAVIS, K., 2013. The app generation: How today's youth navigate identity, intimacy, and imagination in a digital world. *The App Generation: How Today's Youth Navigate Identity, Intimacy, and Imagination in a Digital World*, ISSN 1461-4448. DOI 10.1177/1461444815609591c.

GARRIDO, S., 2023. Las metodologías ágiles más utilizadas y sus ventajas dentro de la empresa. *Thinking for Innovation* [en línea]. [consulta: 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://www.iebschool.com/blog/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/>.

- GASCA, M.C., ARIZA, L.L. y MEDINA, B., 2014. Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Tecnura* [en línea], vol. 18, no. 40, [consulta: 20 marzo 2024]. ISSN 0123-921X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257030546003>.
- GREGORY, P., LASSENIUS, C., WANG, X. y KRUCHTEN, P., 2021. Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming. En: [en línea], vol. 419, [consulta: 4 julio 2024]. DOI 10.1007/978-3-030-78098-2. Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/978-3-030-78098-2>.
- HARVEY, K. y ALGINA, J., 2022. The sage Encyclopedia of Research Design. *The SAGE Encyclopedia of Research Design*, DOI 10.4135/9781071812082.
- HASTA, A.B., FAUZI, A. y INDRIYANI, N., 2022. Attendance Mobile Application With Face Recognition and Detect Location. *JURNAL TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE*, vol. 5, no. 1, ISSN 2655-7592. DOI 10.36378/JTOS.V5I1.2187.
- INTERPOL, 2020. Reconocimiento facial. [en línea]. [consulta: 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://www.interpol.int/es/Como-trabajamos/Policia-cientifica/Reconocimiento-facial>.
- JHA, A., SUDHAKAR, P., LOKHANDE, S., ISHODZHANOVA, G., VENKATRAO, K. y ZHAKUPOVA, A., 2022. Facial Recognition Impact in Smartphone Sector. *4th International Conference on Inventive Research in Computing Applications, icirca 2022 - Proceedings*, DOI 10.1109/ICIRCA54612.2022.9985766.
- LAIRD, N.M., 2022. Statistical analysis of longitudinal studies. *International Statistical Review* [en línea], vol. 90, no. S1, [consulta: 24 mayo 2024]. ISSN 1751-5823. DOI 10.1111/INSR.12523. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/insr.12523>.
- LARA, S.B., ALBARRACÍN, L.O. y PONCE, D.V., 2020. Prototipo de reconocimiento facial para mejorar el control de asistencia de estudiantes en UNIANDES, Quevedo. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, ISSN-e 2542-3088, Vol. 5, N°. Extra 2, 2020 (Ejemplar dedicado a: Especial: Saber y Tecnología popular)*, págs. 60-72 [en línea], vol. 5, no. 2, [consulta: 20 marzo 2024]. ISSN 2542-3088. DOI 10.35381/r.k.v5i2.876. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7608931&info=resumen&idioma=ENG>
- LECA, J.H., 2020. *Aplicación móvil de reconocimiento facial para mejorar el proceso de atención neonatal en el Hospital Distrital De El Porvenir Santa Isabel, 2020*. S.l.: Tesis de Grado, Universidad Cesar Vallejo.
- LI, L., MU, X., LI, S. y PENG, H., 2020. A Review of Face Recognition Technology. *IEEE Access*, vol. 8, ISSN 21693536. DOI 10.1109/ACCESS.2020.3011028.

- LIURIS, C.R., L, H.G.D. y YUDEISY, G.P., 2017. De la arquitectura de información a la experiencia de usuario: Su interrelación en el desarrollo de software de la Universidad de las Ciencias Informáticas. *E-Ciencias de la Información*, vol. 7, no. 1,
- MACFARLAND, T.W. y YATES, J.M., 2016. Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test. *Introduction to Nonparametric Statistics for the Biological Sciences Using R* [en línea], [consulta: 12 junio 2024]. DOI 10.1007/978-3-319-30634-6_5. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-30634-6_5.
- MARIO, R.-M., MIGUEL, V.-K. y MARÍA, M.-N., 2016. Estadística descriptiva. *Revista Alergia México* [en línea], vol. 63, no. 4, [consulta: 28 marzo 2024]. ISSN 0002-5151. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755026009>.
- MASCHA, E.J. y VETTER, T.R., 2018. Significance, errors, power, and sample size: The blocking and tackling of statistics. *Anesthesia and Analgesia* [en línea], vol. 126, no. 2, [consulta: 10 junio 2024]. ISSN 15267598. DOI 10.1213/ANE.0000000000002741. Disponible en: https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/fulltext/2018/02000/significance,_errors,_power,_and_sample_size_the.49.a.spx.
- MASID, O., 2017. La metáfora lingüística en español como lengua extranjera (ELE). Estudio pre- experimental en tres niveles de competencia. *Porta Linguarum* [en línea], vol. 2017, no. 27, [consulta: 27 marzo 2024]. ISSN 1697-7467. DOI 10.30827/DIGIBUG.53967. Disponible en: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/53967>.
- MASON, S.A., 2017. Qualitative Versus Quantitative Approaches. *Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders* [en línea], [consulta: 24 mayo 2024]. DOI 10.1007/978-1-4614-6435-8_167-3. Disponible en: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-1-4614-6435-8_167-3.
- MATA, L., 2019. Gestión de la calidad en la investigación - Investigalia. [en línea]. [consulta: 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://investigaliacr.com/investigacion/gestion-de-la-calidad-en-la-investigacion/>.
- MAULEÓN, R., 2023. Qué se considera ausentismo laboral y cómo disminuirlo. [en línea]. [consulta: 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://www.sesamehr.mx/blog/ausentismo-laboral-disminuirlo/>.
- MERCARA, J.L.D., 2020. Prediction of Employees' Lateness Determinants using Machine Learning Algorithms. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering* [en línea], vol. 9, no. 1, [consulta: 13 junio 2024]. DOI 10.30534/IJATCSE/2020/111912020. Disponible en: <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/111912020>.

- OBANSOLA, O.Y., MAKINDE, O.E., ADESHINA, A.H. y ADEBAYO, O.B., 2016. Development of Staff Attendance Management System using Fingerprint Biometric Identification Technique. *Greener Journal of Science, Engineering and Technological Research*, vol. 6, no. 3, DOI 10.15580/GJSETR.2016.3.101916185.
- OLIVOS, F., 2023. La técnica e instrumento en la investigación científica. *Sciencevolution* [en línea], vol. 3, no. 7, [consulta: 28 marzo 2024]. ISSN 2810-8728. Disponible en: <https://revista.sciencevolution.com/index.php/sciencevolution/article/view/62>.
- OTERO-ORTEGA, A., 2018. *ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN* [en línea]. S.l.: s.n. [consulta: 20 marzo 2024]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION.
- PAREDES, J., GONZÁLEZ, E., CASTILLO-SANTAMARIA, J.G., MUÑOZ, L. y VILLARREAL, V., 2023. Sistema para la automatización del registro de asistencia en las aulas de clases. *Revista Tecnología en Marcha* [en línea], vol. 36, no. 8, [consulta: 20 marzo 2024]. ISSN 0379-3982. DOI 10.18845/tm.v36i8.6930. Disponible en: https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/6930.
- PATEL, J.B., BHATT, G.T. y MANGROLIA, J.R., 2020. Facial Expression Recognition Using Machine Learning Techniques. *International Journal of Advance Engineering and Research Development*, vol. 1,
- PEREZ-SIGUAS, R., MATTA-SOLIS, H., MATTA-SOLIS, E. y MATTA-ZAMUDIO, L., 2022. Automated Attendance Control System for Health Center Staff. *2022 2nd International Conference on Advances in Electrical, Computing, Communication and Sustainable Technologies, ICAECT 2022*, DOI 10.1109/ICAECT54875.2022.9808069.
- PLATAFORMA DIGITAL ÚNICA DEL ESTADO PERUANO, 2023. Resolución Directoral N.º 0037-2023-MTPE/3/24.2 - Normas y documentos legales - Programa Nacional de Empleo «Jóvenes Productivos» - Plataforma del Estado Peruano. [en línea]. [consulta: 28 marzo 2024]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/jovenes-productivos/normas-legales/4970224-0037-2023-mtpe-3-24-2>.
- RAMOS, R., CAHUAYA, R. y LLANQUI, R., 2023. IT policy and information security management based on ISO 27001. *Innovación y Software* [en

- línea], vol. 4, no. 1, [consulta: 27 marzo 2024]. ISSN 2708-0927. DOI 10.48168/innosoft.s11.a57. Disponible en: <https://revistas.ulasalle.edu.pe/innosoft/article/view/57>.
- RETAMAR, N., 2023. Reconocimiento facial: una tecnología envuelta en debates éticos y políticos - Agencia de noticias científicas. [en línea]. [consulta: 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://agencia.unq.edu.ar/?p=15417>.
- RICCARDI, Y., VEGA, R. y MIYARES, E., 2018. Aplicación del Responsive Web Design en la creación e implementación del sitio Web del Centro de Histoterapia Placentaria. *Revista Cubana de Informática Médica* [en línea], vol. 10, no. 1, [consulta: 27 marzo 2024]. ISSN 1684-1859. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592018000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- RÍOS, K., 2023. Absentismo laboral: un reto empresarial. [en línea]. [consulta: 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://payfit.com/es/contenido-practico/absentismo-laboral/>.
- RÍOS, P. del R. y PUICAN, R.E., 2019. Reconocimiento facial para la autenticación en aplicaciones web, utilizando software libre. ,
- RODRIGUES, A., CORREIA, N. y BIRRA, F., 2021. Mobile Augmented Reality as a Field-Assistance Tool in Urban Maintenance. *Proceedings - 2021 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct, ISMAR-Adjunct 2021*, DOI 10.1109/ISMAR-ADJUNCT54149.2021.00062.
- ROMERO, Y.D. y VÁSQUEZ, F.J., 2022. *Desarrollo de una aplicación para registro de asistencia mediante técnicas inteligentes como reconocimiento facial, reconocimiento del hablante y geolocalización* [en línea]. S.l.: Universidad Politécnica Salesiana. [consulta: 20 marzo 2024]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22011>.
- ROQUE, S.M., 2017. *Impacto de los descuentos en la compensación económica de los trabajadores como una sanción administrativa eficaz para disminuir las tardanzas en la empresa Inversiones Interamericanas S.A. desde octubre del 2015 a noviembre del 2016* [en línea]. S.l.: Tesis de grado, Universidad Ricardo Palma. [consulta: 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/1579>.
- SÁNCHEZ, D., 2022. Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. *TEPEXI Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Río* [en línea]. [consulta: 28 marzo 2024]. Disponible en : <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepexi/article/view/7928>.
- SHAUKAT, Z., XIAO, C., SAQLAIN ASLAM, M., FAROOQ, Q. ul A. y AIMAN, S., 2020. Facial Recognition on Cloud for Android Based Wearable Devices. *Advances in*

Intelligent Systems and Computing [en línea], vol. 973, [consulta: 13 junio 2024]. ISSN 2194-5365. DOI 10.1007/978-3-030-20476-1_12.
Disponibile
en:

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-20476-1_12.

SHRIVASTAVA, A., JAGGI, I., KATOCH, N., GUPTA, D. y GUPTA, S., 2021. A Systematic Review on

Extreme Programming. *Journal of Physics: Conference Series* [en línea], vol. 1969, no. 1, [consulta: 4 julio 2024]. ISSN 1742-6596. DOI 10.1088/1742-6596/1969/1/012046.

Disponibile en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1969/1/012046>.

SU, J.M., WU, C.Y., HONG, W.T., CHEN, P.S., HUNG, K.S. y WANG, C.J., 2023. Application of

mobile-based web app to enhance simple suturing skills of nurse practitioners. *Nurse Education Today*, vol. 131, ISSN 0260-6917. DOI 10.1016/J.NEDT.2023.105959.

SUTIKNO, A., 2019. Expectation based reward system for reducing employees' tardiness. *Indonesian Journal of Health Administration (Jurnal Administrasi Kesehatan Indonesia)* [en línea], vol. 7, no. 1, [consulta: 13 junio 2024]. ISSN 2540-9301. DOI 10.20473/JAKI.V7I1.2019.9-17. Disponibile en:

<https://e-journal.unair.ac.id/JAKI/article/view/9908>.

TEJADA, G., CRUZ, J., URIBE, Y. y RÍOS, Josue., 2019. Innovación tecnológica: Reflexiones teóricas. *Revista Venezolana de Gerencia* [en línea], vol. 24, [consulta: 27 marzo 2024]. Disponibile en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29058864011>.

VILLANUEVA, U.R., DELIÓN, J.C.G. y LARROCA, F.P., 2022. Reconocimiento de expresiones faciales y características personales como herramienta para identificar personas en un sistema de transporte público. *Ingeniería Industrial* [en línea], [consulta: 20 marzo 2024]. ISSN 2523-6326. DOI 10.26439/ING.IND2022.N.5811. Disponibile en: https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/5811/5662.

WAHAB, K.A., YEW, L.W. y JUSOH, N.A., 2022. Online Attendance System Using Face Recognition. *Engineering, Agriculture, Science and Technology Journal (EAST-J)* [en línea], vol. 1, no. 1, [consulta: 13 junio 2024]. ISSN 2948-4065. DOI 10.37698/EASTJ.V1I1.120. Disponibile en: <https://journal.ucyp.edu.my/index.php/EASTJ/article/view/120>.

WOOD, S., MICHAELIDES, G. y THOMSON, C., 2013. Successful extreme programming: Fidelity to the methodology or good teamworking? *Information and Software Technology*, vol. 55, no. 4, ISSN 0950-5849. DOI 10.1016/J.INFSOF.2012.10.002.

WULANDARI, R., 2023. Development of Application Employee Absence Based

on Mobile Web. *Asian Journal of Natural Sciences* [en línea], vol. 2, no. 2,
[consulta: 10 junio 2024]. ISSN 2986-2787. DOI

10.55927/AJNS.V2I2.4098.

Disponible

en:

<https://journal.formosapublisher.org/index.php/ajns/article/view/4098>.

YAMADA, T.T., NAGANO, M.S. y MIYATA, H.H., 2021. Minimization of total tardiness in no-wait flowshop production systems with preventive maintenance. *International Journal of Industrial Engineering Computations* [en línea], vol. 12, no. 4, [consulta: 13 junio 2024]. ISSN 19232934.

DOI 10.5267/J.IJIEC.2021.5.002.

Disponible

en:

<https://doi.org/10.5267/J.IJIEC.2021.5.002>.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

TÍTULO: APLICATIVO MÓVIL CON RECONOCIMIENTO FACIAL PARA EL CONTROL DE ASISTENCIA LABORAL EN LA EMPRESA SOLUCIONES MÚLTIPLES PERÚ EIRL, PIURA 2024.											
AUTOR: Estrada Mendoza Kenlly Alexis, Navarro Vilela Juan Carlos											
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES								
<p>Problema Principal: PG: ¿En qué medida un aplicativo móvil con reconocimiento facial mejora el control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024?</p> <p>Problema Específico: P1. ¿En qué medida un aplicativo móvil con reconocimiento facial mejora el Porcentaje de ausencia laboral del control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024? P2. ¿En qué medida un aplicativo móvil con reconocimiento facial mejora el Porcentaje de Incidencia</p>	<p>Objetivo Principal: OP: Determinar en qué medida un aplicativo móvil con reconocimiento facial mejora el control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024</p> <p>Objetivo Específico: OE1: Determinar en qué medida un aplicativo móvil con reconocimiento facial mejora el Porcentaje de ausencia laboral del control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024 OE2: Determinar en qué medida un aplicativo móvil con reconocimiento</p>	<p>Hipótesis Principal: HX: un aplicativo móvil con reconocimiento facial mejora el control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024</p> <p>Hipótesis Específica: HX1: Un aplicativo móvil con reconocimiento facial mejora el Porcentaje de ausencia laboral del control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024 HX2: un aplicativo móvil con reconocimiento facial mejora el Porcentaje de Incidencia de</p>	<p>Variable Independiente: Aplicativo Móvil con Reconocimiento Facial</p> <p>Variable dependiente: Control de asistencia</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%; text-align: center;">Dimensiones</th> <th style="width: 33%; text-align: center;">Indicadores</th> <th style="width: 33%; text-align: center;">Escala</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Evaluación de asistencia laboral</td> <td style="text-align: center;">Porcentaje de ausencia laboral</td> <td style="text-align: center;">De Razón</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Porcentaje de incidencia de tardanza laboral</td> <td style="text-align: center;">De Razón</td> </tr> </tbody> </table>	Dimensiones	Indicadores	Escala	Evaluación de asistencia laboral	Porcentaje de ausencia laboral	De Razón	Porcentaje de incidencia de tardanza laboral	De Razón
Dimensiones	Indicadores	Escala									
Evaluación de asistencia laboral	Porcentaje de ausencia laboral	De Razón									
	Porcentaje de incidencia de tardanza laboral	De Razón									

de Tardanza Laboral del control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024?	facial mejora el Porcentaje de Incidencia de Tardanza Laboral del control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024	Tardanza Laboral del control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024			
---	--	---	--	--	--

Metodología

TIPO Y DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICA POR UTILIZAR
<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Diseño: Experimental – Pre-Experimental</p> <p>Método Hipotético- Deductivo</p>	<p>Población: 20 registros de asistencia laboral</p> <p>Tamaño de muestra: 20 registros de asistencia laboral</p> <p>Muestreo: No probabilístico por conveniencia</p>	<p>Técnicas: Fichaje</p> <p>Instrumentos: Ficha de registro</p>	<p>Descriptiva: La estadística descriptiva guía la presentación clara y concisa de datos utilizando tablas, gráficos y figuras. Se debe entender los objetivos y escalas de medición antes de proceder. Las tablas detallan los resultados, mientras que los gráficos ilustran tendencias mediante diferentes formatos (Mario et al., 2016). En ese sentido, se calculó el promedio de los datos recopilados en las fases antes y después de la prueba para cada indicador, con el fin de visualizar el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente en el análisis descriptivo.</p> <p>Inferencial: Los datos recopilados fueron sometidos a la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar su normalidad y la prueba de Wilcoxon se empleó para comparar tanto las hipótesis generales como específicas.</p>

Anexo 2: Matriz de Operacionalización de Variables

TÍTULO: APLICATIVO MÓVIL CON RECONOCIMIENTO FACIAL PARA EL CONTROL DE ASISTENCIA LABORAL EN LA EMPRESA SOLUCIONES MÚLTIPLES PERÚ EIRL, PIURA 2024. AUTOR: Estrada Mendoza, Kenlly Alexis; Navarro Vilela, Juan Carlos				
INDICADOR	DEFINICIÓN	INSTRUMENTO	ESCALA	FÓRMULA
Porcentaje de ausencia laboral	Se refiere a la baja asistencia laboral, al alcanzar niveles elevados, afecta negativamente el desempeño empresarial. No obstante, las causas pueden ser variadas y no siempre responsabilidad del empleado. (Cortes, 2023).	Ficha de Registro	De razón	$\text{PAL} = \frac{\text{N. total de ausencia laboral por día}}{\text{Total de asistencia laboral} + \text{más faltas por día}} * 100$
Porcentaje de incidencia de tardanza laboral	La tardanza laboral se define como el ingreso después del horario establecido, con una tolerancia de quince minutos sin sanciones, pero debe recuperarse al final del día. Los minutos de tardanza se descuentan sin opción a compensación; sin embargo, estos descuentos no implican sanciones y no eximen de posibles medidas disciplinarias por acumulación de tardanzas e inasistencias injustificadas (Plataforma digital única del Estado Peruano, 2023)	Ficha de Registro	De razón	$\text{PITL} = \frac{\text{N. Total de incidencias de tardanza laboral por día}}{\text{N. total de asistencia laboral por día}} * 100$

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

Ficha de registro del indicador N° 1:

Ficha de registro del indicador 1: Porcentaje de ausencia laboral (PAL)				
Investigador	Estrada Mendoza, Kenlly Alexis / Navarro Vilela, Juan Carlos			
Empresa	Soluciones Múltiples Perú EIRL			
Pre-Test				
Proceso Observado		Fórmula		
Control de asistencia laboral		$\text{PAL} = \frac{N. \text{ Total de ausencia laboral registradas por día}}{N. \text{ Total de asistencia laboral} + \text{ faltas por día}} * 100$		
Indicador	Medida			
Porcentaje de ausencia laboral	Porcentaje			
Ítem	Fecha	NTALRD	NTDL+FD	PAL
1	1/03/2024	7	30	23,33
2	2/03/2024	7	30	23,33
3	4/03/2024	8	30	26,67
4	5/03/2024	9	30	30,00
5	6/03/2024	7	30	23,33
6	7/03/2024	5	30	16,67
7	8/03/2024	7	30	23,33
8	9/03/2024	8	30	26,67
9	11/03/2024	11	30	36,67
10	12/03/2024	6	30	20,00
11	13/03/2024	7	30	23,33
12	14/03/2024	8	30	26,67
13	15/03/2024	5	30	16,67
14	16/03/2024	9	30	30,00
15	18/03/2024	7	30	23,33
16	19/03/2024	10	30	33,33
17	20/03/2024	8	30	26,67
18	21/03/2024	8	30	26,67
19	22/03/2024	9	30	30,00
20	23/03/2024	9	30	30,00

Ficha de registro del indicador 1: Porcentaje de ausencia laboral (PAL)				
Investigador	Estrada Mendoza, Kenlly Alexis / Navarro Vilela, Juan Carlos			
Empresa	Soluciones Múltiples Perú EIRL			
Post-Test				
Proceso Observado		Fórmula		
Control de asistencia laboral		PAL = $\frac{N. Total de ausencia laboral registradas por día}{N. Total de asistencia laboral} * 100$		
Indicador	Medida			
Porcentaje de asistencia laboral	Porcentaje			
Ítem	Fecha	NTALRD	NTDL+FD	PAL
1	1/04/2024	3	30	10,00
2	2/04/2024	3	30	10,00
3	3/04/2024	3	30	10,00
4	4/04/2024	3	30	10,00
5	5/04/2024	2	30	6,67
6	6/04/2024	2	30	6,67
7	8/04/2024	2	30	6,67
8	9/04/2024	3	30	10,00
9	10/04/2024	2	30	6,67
10	11/04/2024	2	30	6,67
11	12/04/2024	3	30	10,00
12	13/04/2024	2	30	6,67
13	15/04/2024	3	30	10,00
14	16/04/2024	1	30	3,33
15	17/04/2024	1	30	3,33
16	18/04/2024	2	30	6,67
17	19/04/2024	2	30	6,67
18	20/04/2024	3	30	10,00
19	22/04/2024	2	30	6,67
20	23/04/2024	1	30	3,33

Ficha de registro del indicador N° 2:

Ficha de registro del indicador 2: Porcentaje de incidencia de tardanzas laboral (PITL)				
Investigador	Estrada Mendoza, Kenlly Alexis / Navarro Vilela, Juan Carlos			
Empresa	Soluciones Múltiples Perú EIRL			
Pre-Test				
Proceso Observado		Fórmula		
Control de asistencia laboral		$\text{PITL} = \frac{N.\text{Total de incidencia de tardanza laboral por día}}{N.\text{total de asistencia laboral por día}} * 100$		
Indicador	Medida			
Porcentaje de incidencia de tardanza laboral	Porcentaje			
Ítem	Fecha	NTITLD	NTALD	PTITLD
1	1/03/2024	9	30	30,00
2	2/03/2024	9	30	30,00
3	4/03/2024	7	30	23,33
4	5/03/2024	9	30	30,00
5	6/03/2024	10	30	33,33
6	7/03/2024	7	30	23,33
7	8/03/2024	8	30	26,67
8	9/03/2024	8	30	26,67
9	11/03/2024	9	30	30,00
10	12/03/2024	7	30	23,33
11	13/03/2024	10	30	33,33
12	14/03/2024	6	30	20,00
13	15/03/2024	7	30	23,33
14	16/03/2024	11	30	36,67
15	18/03/2024	8	30	26,67
16	19/03/2024	10	30	33,33
17	20/03/2024	8	30	26,67
18	21/03/2024	6	30	20,00
19	22/03/2024	9	30	30,00
20	23/03/2024	11	30	36,67

Ficha de registro del indicador 2: Porcentaje de Incidencia de tardanzas laboral (PITL)				
Investigador	Estrada Mendoza, Kenlly Alexis / Navarro Vilela, Juan Carlos			
Empresa	Soluciones Múltiples Perú EIRL			
Post-Test				
Proceso Observado		Fórmula		
Control de asistencia laboral		$PTL = \frac{\text{Total de reincidencia de tardanza laboral por día}}{N. \text{ total asistencia laboral por día}} * 100$		
Indicador	Medida			
Porcentaje de incidencia de tardanza laboral	Porcentaje			
Ítem	Fecha	NTITLD	NTALD	PTTITLD
1	1/04/2024	5	30	16,67
2	2/04/2024	4	30	13,33
3	3/04/2024	4	30	13,33
4	4/04/2024	5	30	16,67
5	5/04/2024	3	30	10,00
6	6/04/2024	4	30	13,33
7	8/04/2024	2	30	6,67
8	9/04/2024	3	30	10,00
9	10/04/2024	3	30	10,00
10	11/04/2024	2	30	6,67
11	12/04/2024	3	30	10,00
12	13/04/2024	2	30	6,67
13	15/04/2024	3	30	10,00
14	16/04/2024	1	30	3,33
15	17/04/2024	2	30	6,67
16	18/04/2024	3	30	10,00
17	19/04/2024	1	30	3,33
18	20/04/2024	2	30	6,67
19	22/04/2024	1	30	3,33
20	23/04/2024	1	30	3,33

Anexo 4: Certificado de validez de contenido del instrumento

Validación del Experto N°1

Validación de expertos

Precisar si hay suficiencia: Se habla de suficiencia cuando los ítems propuestos son adecuados para medir la dimensión.

N°	INDICADORES	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Porcentaje de ausencia laboral	x		x		x		Ninguna
2	Porcentaje de incidencia de tardanza Laboral	x		x		x		Ninguna

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del Juez evaluador: Huamani Palomino, Wilmer

DNI: 41230473

Especialista: Metodólogo [X] Temático []

Grado: Maestro [] Doctor [X]

¹**Claridad:** El enunciado del ítem se comprende fácilmente, es claro, preciso y directo.

²**Pertinencia:** Si el ítem corresponde a la dimensión.

³**Relevancia:** El ítem es adecuado para representar el componente o dimensión específica del constructo.



Lima, 18 de junio de 2024
Huamani Palomino, Wilmer
DNI: 41230473

Universidad Nacional del Callao

Validación del Experto N°2

Precisar si hay suficiencia: Se habla de suficiencia cuando los ítems propuestos son adecuados para medir la dimensión.

N°	INDICADORES	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Porcentaje de ausencia laboral	x		x		x		Ninguna
2	Porcentaje de incidencia de tardanza Laboral	x		x		x		Ninguna

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del Juez evaluador: Marín Verástegui, Wilson Ricardo

DNI: 45801046

Especialista: Metodólogo [] Temático [x]

Grado: Maestro [x] Doctor []

¹**Claridad:** El enunciado del ítem se comprende fácilmente, es claro, preciso y directo.

²**Pertinencia:** Si el ítem corresponde a la dimensión.

³**Relevancia:** El ítem es adecuado para representar el componente o dimensión específica del constructo.



Lima, 09 de abril de 2024
Marín Verástegui, Wilson Ricardo
DNI: 45801046

Universidad Cesar Vallejo

Validación del Experto N°3

Precisar si hay suficiencia: Se habla de suficiencia cuando los ítems propuestos son adecuados para medir la dimensión.

N°	INDICADORES	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Porcentaje de ausencia laboral	x		x		x		Ninguna
2	Porcentaje de incidencia de tardanza Laboral	x		x		x		Ninguna

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [x] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y nombres del Juez evaluador: Fierro Barriales, Alan Leoncio

DNI: 44147992

Especialista: Metodólogo [] Temático [x]

Grado: Maestro [x] Doctor []

¹**Claridad:** El enunciado del ítem se comprende fácilmente, es claro, preciso y directo.

²**Pertinencia:** Si el ítem corresponde a la dimensión.

³**Relevancia:** El ítem es adecuado para representar el componente o dimensión específica del constructo


Lima, 20 de Marzo 2024
Fierro Barriales, Alan Leoncio
DNI 44147992
Universidad Cesar Vallejo

Anexo 5: Constancia de Grados y títulos de validadores (SUNEDU)

Validador 1

Graduado	Grado o Título	Institución
HUAMANI PALOMINO, WILMER DNI 41230473	MAESTRO EN PRODUCTIVIDAD Y RELACIONES INDUSTRIALES Fecha de diploma: 03/12/2012 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO <i>PERU</i>
HUAMANI PALOMINO, WILMER DNI 41230473	INGENIERO PESQUERO Fecha de diploma: 16/06/2008 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO <i>PERU</i>
HUAMANI PALOMINO, WILMER DNI 41230473	BACHILLER EN CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Fecha de diploma: 04/07/2013 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA ASOCIACIÓN CIVIL <i>PERU</i>
HUAMANI PALOMINO, WILMER DNI 41230473	BACHILLER EN INGENIERIA PESQUERA Fecha de diploma: 15/10/2007 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO <i>PERU</i>
HUAMANI PALOMINO, WILMER DNI 41230473	LICENCIADO EN ADMINISTRACION Fecha de diploma: 14/05/15 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA ASOCIACIÓN CIVIL <i>PERU</i>
HUAMANI PALOMINO, WILMER DNI 41230473	DOCTOR EN INGENIERIA DE SISTEMAS Fecha de diploma: 21/04/16 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 01/03/2013 Fecha egreso: 02/12/2014	UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS S.A. <i>PERU</i>
HUAMANI PALOMINO, WILMER DNI 41230473	BACHILLER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Fecha de diploma: 04/12/17 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 02/04/2001 Fecha egreso: 05/09/2017	UNIVERSIDAD PERUANA DE LAS AMÉRICAS S.A.C. <i>PERU</i>
HUAMANI PALOMINO, WILMER DNI 41230473	INGENIERO INDUSTRIAL Fecha de diploma: 24/05/18 Modalidad de estudios: PRESENCIAL	UNIVERSIDAD PERUANA DE LAS AMÉRICAS S.A.C. <i>PERU</i>
HUAMANI PALOMINO, WILMER DNI 41230473	MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS Fecha de diploma: 26/07/22 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 12/08/2019 Fecha egreso: 24/01/2021	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO <i>PERU</i>

Validador 2

Graduado	Grado o Título	Institución
MARIN VERASTEGUI, WILSON RICARDO DNI 45801048	INGENIERO DE SISTEMAS Fecha de diploma: 11/05/2012 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO PERU
MARIN VERASTEGUI, WILSON RICARDO DNI 45801048	BACHILLER EN INGENIERIA DE SISTEMAS Fecha de diploma: 01/03/2012 Modalidad de estudios: - Fecha matricula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO PERU
MARIN VERASTEGUI, WILSON RICARDO DNI 45801048	MAGISTER EN DOCENCIA UNIVERSITARIA Fecha de diploma: 29/02/16 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matricula: 15/03/2013 Fecha egreso: 17/07/2013	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO PERU
MARIN VERASTEGUI, WILSON RICARDO DNI 45801048	MAGISTER EN GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Fecha de diploma: 22/11/16 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matricula: 04/04/2014 Fecha egreso: 31/12/2015	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO PERU

Validador 3

Graduado	Grado o Título	Institución
FIERRO BARRIALES, ALAN LEONCIO DNI 44147992	INGENIERO DE SISTEMAS Fecha de diploma: 06/07/2013 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO PERU
FIERRO BARRIALES, ALAN LEONCIO DNI 44147992	BACHILLER EN INGENIERIA DE SISTEMAS Fecha de diploma: 17/05/2013 Modalidad de estudios: - Fecha matricula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO PERU
FIERRO BARRIALES, ALAN LEONCIO DNI 44147992	MAESTRO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Fecha de diploma: 10/12/18 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matricula: 20/01/2017 Fecha egreso: 19/08/2018	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO PERU

Anexo 6: Base de Datos Indicadores

N°	Porcentaje promedio de ausencia laboral (PPAL)		Porcentaje promedio de Incidencia de Tardanza Laboral (PPITL)	
	I1PreTest	I1PostTest	I2PreTest	I2PostTest
1	23.33	10.00	30.00	16.67
2	23.33	10.00	30.00	13.33
3	26.67	10.00	23.33	13.33
4	30.00	10.00	30.00	16.67
5	23.33	6.67	33.33	10.00
6	16.67	6.67	23.33	13.33
7	23.33	6.67	26.67	6.67
8	26.67	10.00	26.67	10.00
9	36.67	6.67	30.00	10.00
10	20.00	6.67	23.33	6.67
11	23.33	10.00	33.33	10.00
12	26.67	6.67	20.00	6.67
13	16.67	10.00	23.33	10.00
14	30.00	3.33	36.67	3.33
15	23.33	3.33	26.67	6.67
16	33.33	6.67	33.33	10.00
17	26.67	6.67	26.67	3.33
18	26.67	10.00	20.00	6.67
19	30.00	6.67	30.00	3.33
20	30.00	3.33	36.67	3.33

Anexo 7: Autorización para realizar la investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Autorización para Publicar Identidad en los Resultados de la Investigación

Datos Generales

Nombre de la Organización	RUC
SOLUCIONES MULTIPLES PERU E.I.R.L	20557826522
Nombre del titular o representante legal	DNI
Diego Armando Balmaceda Moscol	42216206

Consentimiento:

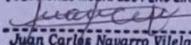
De conformidad con lo establecido en el artículo 7º, literal " f " del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo ^(*), autorizo [X], no autorizo [] publicar la Identidad de la Organización, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del trabajo de investigación	
Aplicativo móvil con reconocimiento facial para el control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú E.I.R.L, Piura 2024	
Nombre del Programa Académico	
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas	
Autor	DNI
Kenly Alexis Estrada Mendoza	74395520
Juan Carlos Navarro Vilela	46021031

Soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Piura, 27 Febrero del 2023

SOLUCIONES MULTIPLES PERU EIRL


Juan Carlos Navarro Vilela
APODERADO

Juan Carlos Navarro Vilela
doku@doku.pe
Apoderado

(*) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7º, literal " f " Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en los informes o tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, pero sí será necesario describir sus características.

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

La Empresa Soluciones Múltiples Perú E.I.R.L

Hace constar que el Bachiller en Ingeniería de Sistemas, Juan Carlos Navarro Vilela y Kenilly Alexis Estrada Mendoza, ha llevado a cabo exitosamente el proyecto de investigación titulado

Aplicativo móvil con reconocimiento facial para el control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú E.I.R.L, Piura 2024.

Este proyecto se desarrolló en las instalaciones de nuestra institución en la siguiente fecha

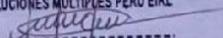
Fecha de inicio: 03/12/2023 y fecha de término 15/03/2024

La organización reconoce el esfuerzo y dedicación del estudiante en la ejecución de esta investigación, la cual contribuye al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería de Sistemas

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado(a) para los fines que estime conveniente

Piura, 27 de febrero del 2024

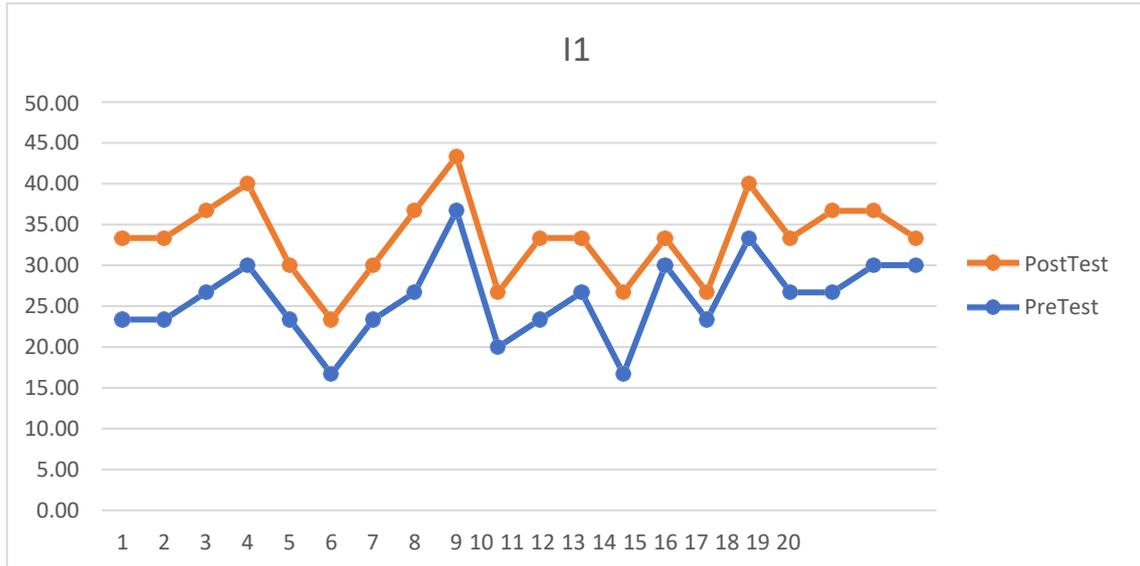
SOLUCIONES MÚLTIPLES PERÚ E.I.R.L


Juan Carlos Navarro Vilela
APODERADO

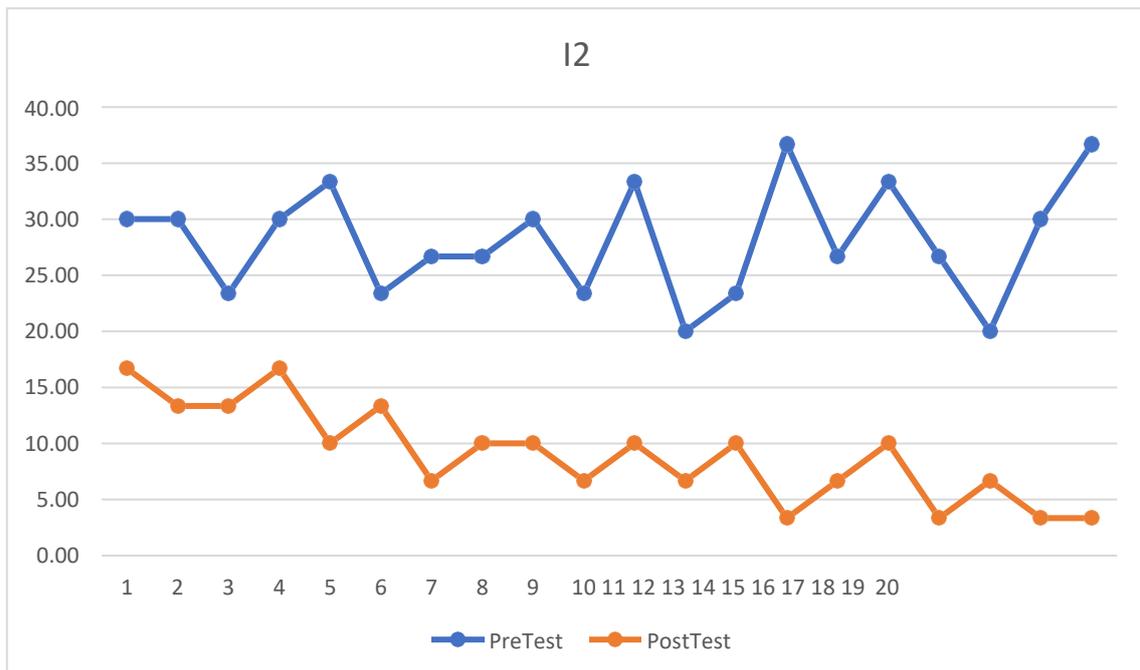
Juan Carlos Navarro Vilela
Soluciones Múltiples Perú E.I.R.L
900 233 720
doku@doku.pe

Anexo 8: Comportamiento de las medidas descriptivas del PreTest y PostTest

a) Indicador 1: Porcentaje de ausencia laboral (PAL)



b) Indicador 2: Porcentaje de Incidencia de Tardanza Laboral (PITL)



Anexo 9. Metodología de desarrollo de software

Comparación de metodologías de desarrollo de software

Aspecto	Scrum	Kanvan	XP	Crystal
Enfoque Principal	Entrega incremental en sprints	Flujo continuo de trabajo	Calidad del Código y respuesta a los cambios	Adaptabilidad según el tamaño y criticidad
Iteraciones	Sprints de 2-4 semanas	No tiene iteraciones fijas, flujo continuo	Iteraciones cortas (semanales)	Depende del proyecto (Clear, Orange, etc.)
Roles	Product Owner, Scrum Master, Equipo de desarrollo	No roles específicos definidos	Cliente, Desarrollador, Tracker	Varía según el color de Crystal
Reuniones	Daily Stand-ups, Sprint Review, Sprint Retrospective	Reuniones según necesidad	Reuniones diarias, revisiones frecuentes	Según las necesidades del proyecto
Entrega de Producto	Incrementos funcionales al final de cada sprint	Entrega continua, según se completan tareas	Entrega frecuente con releases pequeños	Iteraciones de acuerdo al proyecto
Documentación	Product Backlog, Sprint Backlog	Visualización del flujo de trabajo	Código y pruebas son la documentación principal	Varía según el proyecto
Medición del Progreso	Velocidad del equipo, cumplimiento de sprints	Tiempo de ciclo, flujo de tareas	Pruebas exitosas, feedback del cliente	Progreso hacia los objetivos del proyecto

Flexibilidad	Moderada, cambios se introducen en nuevos sprints	Alta, cambios se pueden introducir en cualquier momento	Alta, responde rápidamente a cambios	Alta, se adapta según el proyecto
Calidad de Productos	Alta, revisiones frecuentes y retroalimentación constante	Alta, gestión de flujo y límites de WIP	Muy alta, prácticas de TDD y refactorización	Alta, varía según la implementación

Evaluación y elección de la metodología ágil a implementar

Aspecto	Scrum	Kanvan	XP	Crystal
Enfoque Principal	X	X	X	
Iteraciones	X		X	
Roles	X		X	
Reuniones	X		X	
Entrega de Producto	X		X	
Documentación		X	X	
Medición del Progreso	X		X	X
Flexibilidad	X	X	X	X
Calidad de Productos	X		X	X
Total	8	3	9	3

La metodología a utilizar para el desarrollo del aplicativo será **XP (Extreme Programming)** el cual es un enfoque de desarrollo ágil que enfatiza la calidad del software y la capacidad de adaptarse rápidamente a los cambios, elementos cruciales en el desarrollo de aplicaciones móviles (Gregory et al., 2021).

Fases de la metodología

1) Planificación

Historias de Usuario: El equipo recoge historias de usuario, que son descripciones breves de características desde la perspectiva del usuario, estas historias ayudan a los equipos a entender qué se debe construir y por qué, facilitando la priorización de tareas y la planificación de iteraciones (Shrivastava et al., 2021).

Historia de Usuario 1: Registro de Asistencia	
Usuario: Empleado	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 10	Iteración asignada: 1
Descripción: Como empleado, quiero registrar mi asistencia a través del reconocimiento facial para que mi entrada y salida se registre automáticamente sin necesidad de usar métodos manuales.	
Criterios de Aceptación: <ol style="list-style-type: none">1. El sistema debe permitir que el empleado inicie sesión en el aplicativo.2. El sistema debe reconocer la cara del empleado utilizando la cámara del dispositivo móvil.3. Al reconocer correctamente la cara, el sistema debe registrar la hora de entrada o salida del empleado.4. El sistema debe notificar al empleado que su asistencia ha sido registrada exitosamente.	

Historia de Usuario 2: Administración de Empleados	
Usuario: Administrador	
Prioridad: Medio	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 15	Iteración asignada: 2
Descripción: Como administrador, quiero gestionar los perfiles de los empleados para tener un control preciso de quiénes están usando el sistema de reconocimiento facial.	
Criterios de Aceptación:	

1. El sistema debe permitir al administrador agregar, editar y eliminar perfiles de empleados.
2. Cada perfil de empleado debe incluir una foto de referencia para el reconocimiento facial.
3. El sistema debe asegurar que los cambios en los perfiles se actualicen en tiempo real.
4. Solo usuarios con roles de administrador deben tener acceso a estas funciones

Historia de Usuario 3: Reportes de Asistencia	
Usuario: Administrador	
Prioridad: Alto	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 15	Iteración asignada: 2
Descripción: Como administrador, quiero generar reportes de asistencia para revisar y analizar la puntualidad y asistencia de los empleados.	
Criterios de Aceptación:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema debe permitir generar reportes de asistencia para un rango de fechas específico. 2. Los reportes deben incluir el nombre del empleado, fecha, hora de entrada y salida. 3. El reporte debe estar disponible en formatos PDF y Excel. 4. El sistema debe permitir la descarga y envío por correo electrónico de los reportes generados. 	

Historia de Usuario 4: Seguridad y Privacidad	
Usuario: Empleado	
Prioridad: Baja	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 15	Iteración asignada: 1
Descripción: Como empleado, quiero asegurarme de que mis datos personales y mi información biométrica se manejen de manera segura y confidencial.	
Criterios de Aceptación:	

1. Solo usuarios autorizados deben tener acceso a los datos personales y biométricos.
2. El sistema debe cumplir con las normativas locales e internacionales de protección de datos.
3. El empleado debe ser informado sobre cómo se usarán sus datos y dar su consentimiento explícito.

Historia de Usuario 5: Verificación de Identidad	
Usuario: Empleado	
Prioridad: Bajo	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 10	Iteración asignada: 1
Descripción: Como empleado, quiero usar el reconocimiento facial para verificar mi identidad antes de acceder a información sensible en la aplicación para asegurar la seguridad de mis datos.	
Criterios de Aceptación:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema debe solicitar una verificación facial antes de permitir el acceso a secciones sensibles de la aplicación. 2. La verificación debe realizarse utilizando la cámara del dispositivo móvil. 3. Si la verificación es exitosa, el empleado debe poder acceder a la información solicitada. 4. Si la verificación falla, el sistema debe notificar al empleado e impedir el acceso. 	

Historia de Usuario 6: Consulta de Histórico de Asistencia	
Usuario: Empleado	
Prioridad: Bajo	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 8	Iteración asignada: 1
Descripción: Como empleado, quiero poder consultar mi histórico de asistencia para revisar mis registros pasados y asegurarme de que están correctos.	
Criterios de Aceptación:	

1. El sistema debe permitir al empleado acceder a un historial completo de sus registros de asistencia.
2. El historial debe mostrar la fecha, hora de entrada y salida, y cualquier comentario asociado.
3. El empleado debe poder filtrar el historial por rango de fechas.
4. El sistema debe permitir la descarga del historial en formato PDF o Excel.

2) Diseño

A raíz de los requerimientos se pasó a crear el prototipo del Aplicativo, en XP, el diseño debe ser lo más simple posible para satisfacer las necesidades actuales, sin añadir complejidad innecesaria. Este enfoque permite cambios rápidos y reduce el tiempo de desarrollo (Wood et al., 2013).

Inicio de Sesión



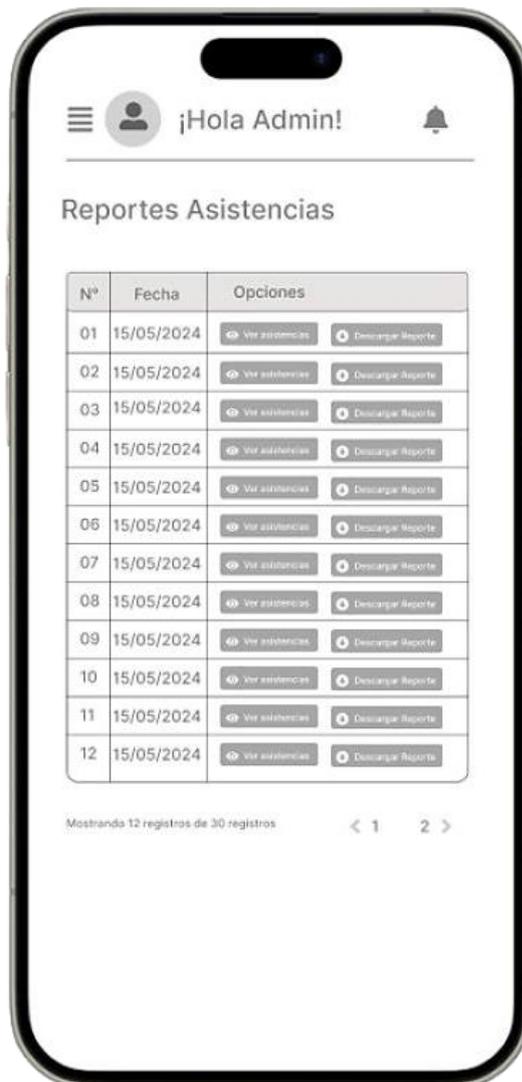
Historia de Usuario 1: Registro de Asistencia



Historia de Usuario 2: Administración de Empleados



Historia de Usuario 3: Reportes de Asistencia



Historia de Usuario 4: Seguridad y Privacidad

The image shows a smartphone screen displaying a user profile page. At the top, there is a navigation bar with a hamburger menu icon, a user profile icon, the text "¡Hola Luis!", and a notification bell icon. Below the navigation bar, the section "Mis datos personales" is displayed. The fields are as follows:

- Nombres:** Luis Sanchez
- DNI:** 78459562
- Domicilio:** Callao, Lima
- Celular:** 984589563
- Área/Cargo:** Marketing/Diseñador

At the bottom of the form, there are two buttons: "Biometría progido" (with a key icon) and "Subir foto" (with a person icon). Below these buttons is a large "Actualizar datos" button. At the very bottom, there is a link: "*[Olvide mi contraseña](#)*".

Historia de Usuario 5: Verificación de Identidad



Historia de Usuario 6: Consulta de Histórico de Asistencia



3) Codificación: Se trabajó de manera remota, colaborando en el mismo código a través de una misma rama de edición fomentando el intercambio de conocimientos y la revisión continua del trabajo para asegurar un código de calidad (Wood et al., 2013).

```
<?php
error_reporting(E_ALL);
ini_set('display_errors', 1);
require 'vendor/autoload.php';
require 'config.php';
use Aws\Rekognition\RekognitionClient;

header('Content-Type: application/json');
date_default_timezone_set('America/Lima');

if (isset($_POST['imageData'])) {
    $imageData = $_POST['imageData'];
    $imageData = str_replace('data:image/png;base64,', '', $imageData);
    $imageData = base64_decode($imageData);

    $imagesFolder = 'rostros/';

    try {
        $client = new RekognitionClient([
            'region' => 'us-east-1',
            'version' => 'latest',
            'credentials' => [
                'key' => '',
                'secret' => '',
            ]
        ]);

        // Obtener lista de archivos en la carpeta rostros
        $files = scandir($imagesFolder);
        // Variable para almacenar el nombre del archivo con coincidencia
        $coincidenciaEncontrada = null;
    }
}
```

4) Pruebas: Se desarrollaron pruebas unitarias con múltiples rostros registrados y sin registrar, asegurando que cada parte del software funcione correctamente.

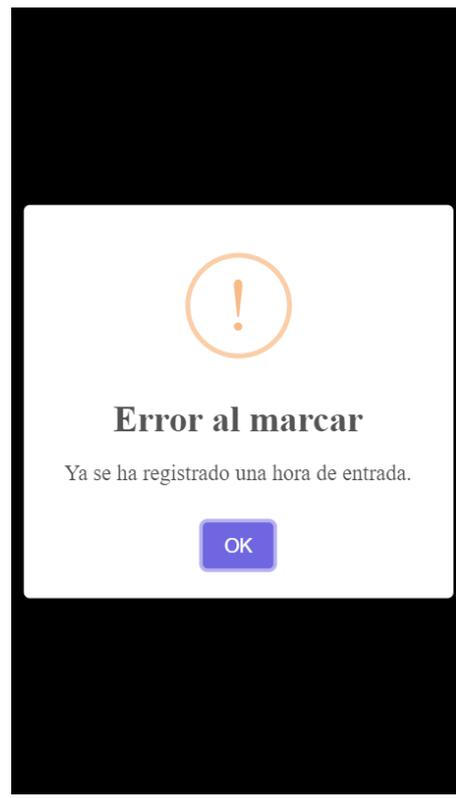
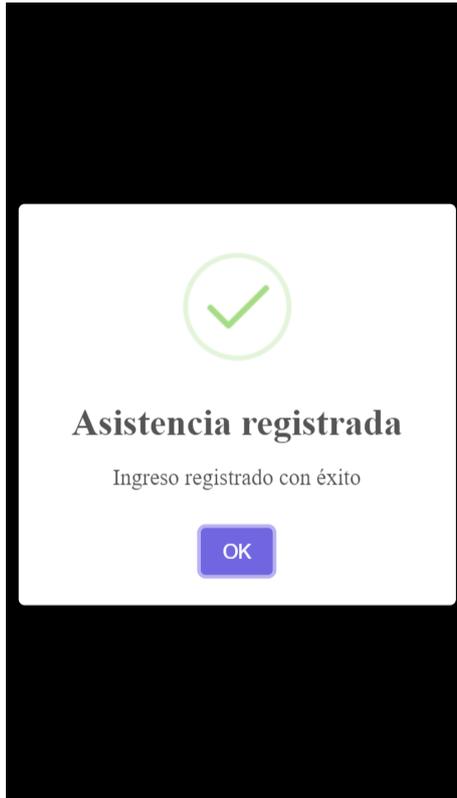


Diagrama de Flujo de Desarrollo del Sistema

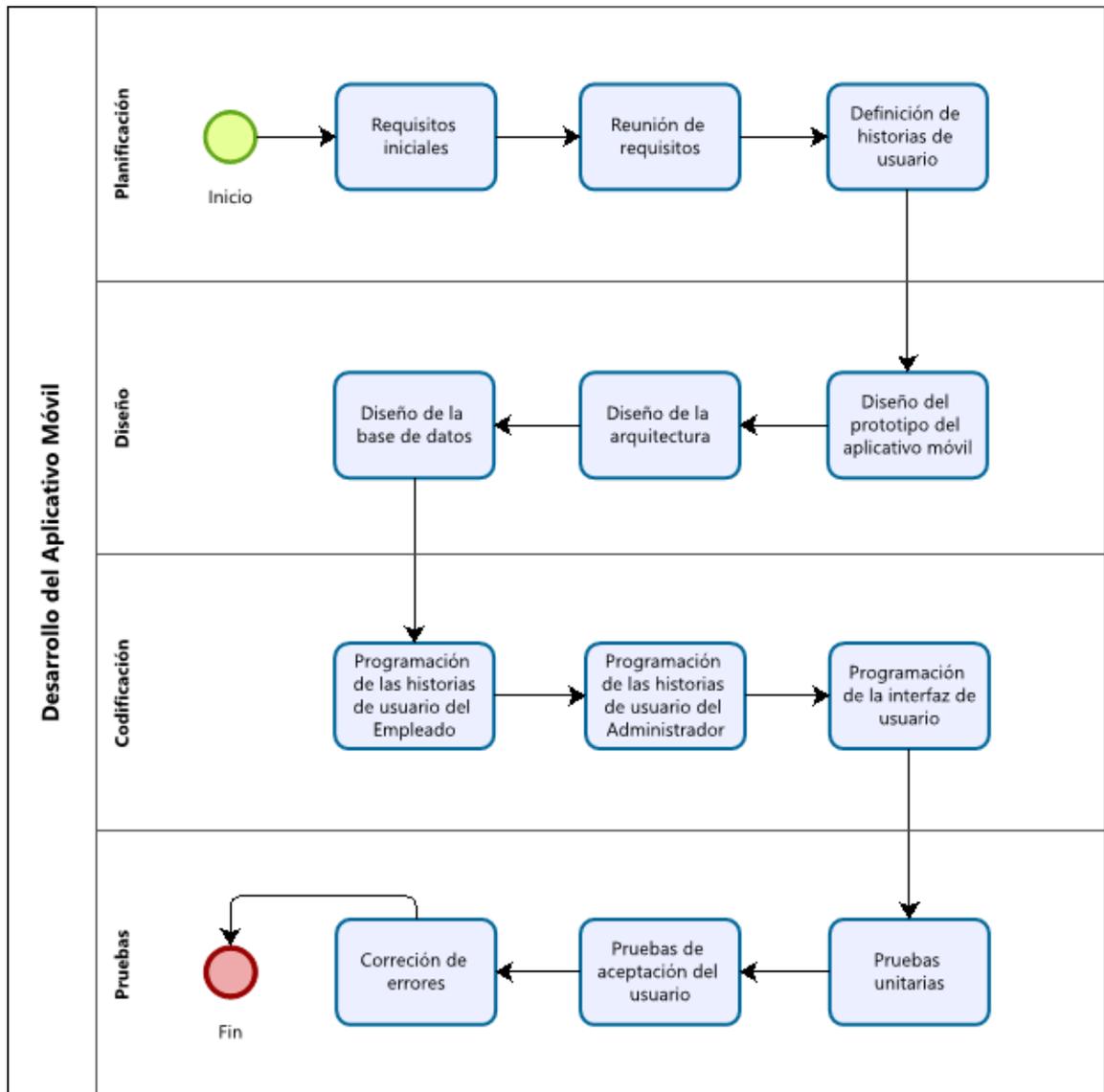


Diagrama AS IS

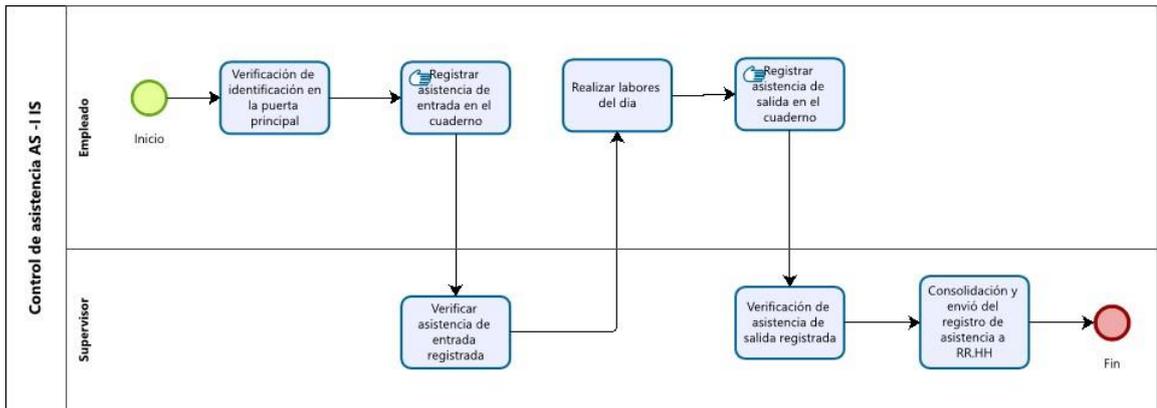
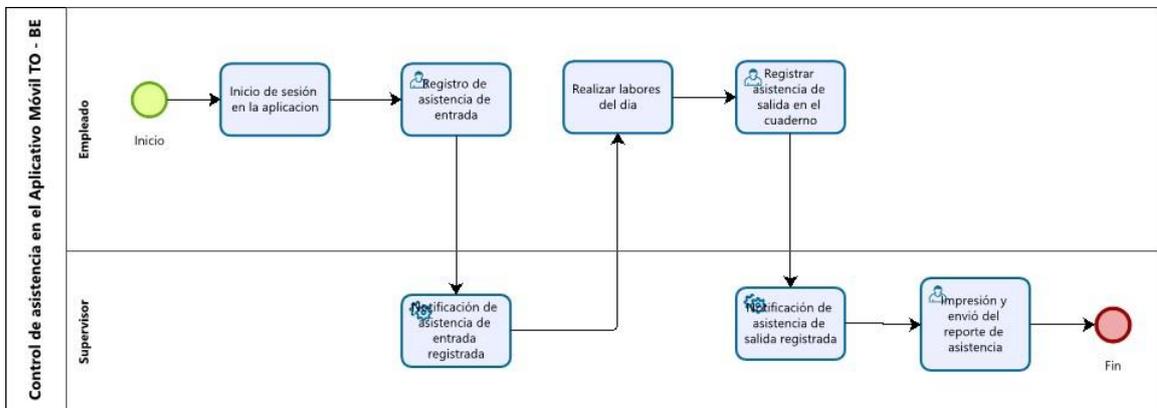


Diagrama TO BE



Tecnologías y lenguajes de programación

Amazon Rekognition, parte de AWS, proporciona potentes capacidades de reconocimiento facial a través de sus APIs. Esta tecnología permite identificar y analizar rostros en imágenes y videos, ofreciendo características como la detección de emociones, estimación de edad, y comparación de rostros para autenticar usuarios. Su integración en una aplicación móvil garantiza un reconocimiento facial preciso y eficiente, beneficiándose de la escalabilidad y seguridad de AWS (Amazon Web Services, 2024).

```
<?php
error_reporting(E_ALL);
ini_set('display_errors', 1);
require 'vendor/autoload.php';
require 'config.php';
use Aws\Rekognition\RekognitionClient;

header('Content-Type: application/json');
date_default_timezone_set('America/Lima');

if (isset($_POST['imageData'])) {
    $imageData = $_POST['imageData'];
    $imageData = str_replace('data:image/png;base64,', '', $imageData);
    $imageData = base64_decode($imageData);

    $imagesFolder = 'rostros/';

    try {
        $client = new RekognitionClient([
            'region' => 'us-east-1',
            'version' => 'latest',
            'credentials' => [
                'key' => '',
                'secret' => '',
            ]
        ]);

        // Obtener lista de archivos en la carpeta rostros
        $files = scandir($imagesFolder);
        // Variable para almacenar el nombre del archivo con coincidencia
        $coincidenciaEncontrada = null;
    }
}
```

PWA (Progressive Web Apps)

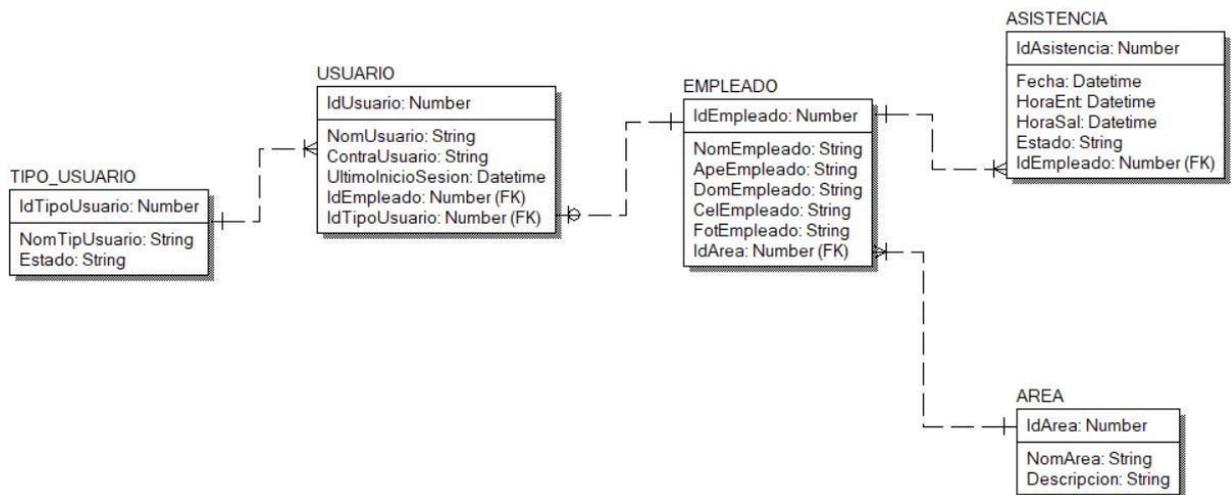
Combina lo mejor de las aplicaciones web y móviles. Nos aseguramos de que la aplicación sea accesible desde cualquier dispositivo con un navegador web, ofreciendo características nativas como notificaciones push, trabajo offline y acceso al hardware del dispositivo como la cámara para el reconocimiento facial (Su et al., 2023).

Integración de Tecnologías

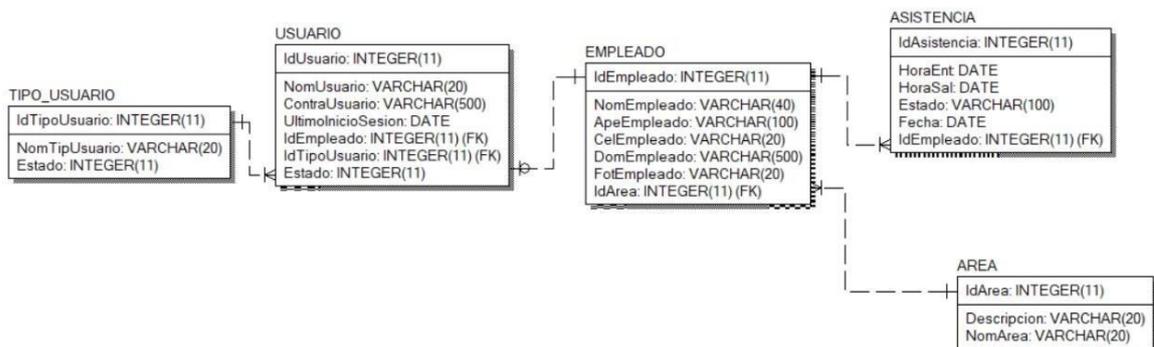
La integración de estas tecnologías permitió desarrollar un aplicativo móvil de reconocimiento facial altamente eficiente y adaptable. La API de AWS para el reconocimiento facial proporciona la funcionalidad central, mientras que al ser PWA asegura que la aplicación sea accesible desde cualquier dispositivo, proporcionando una experiencia de usuario nativa y sin interrupciones.

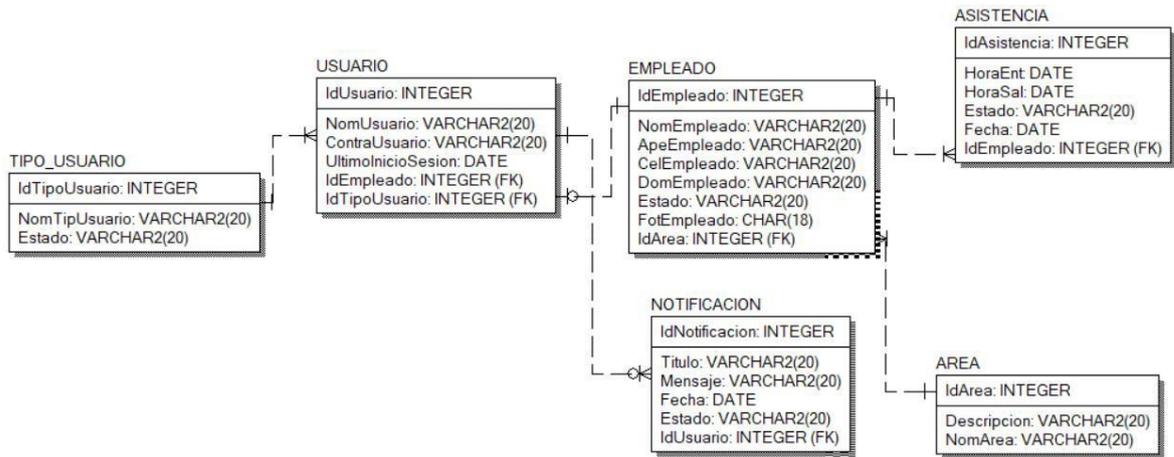
Arquitectura de la base de datos

Modelo Lógico

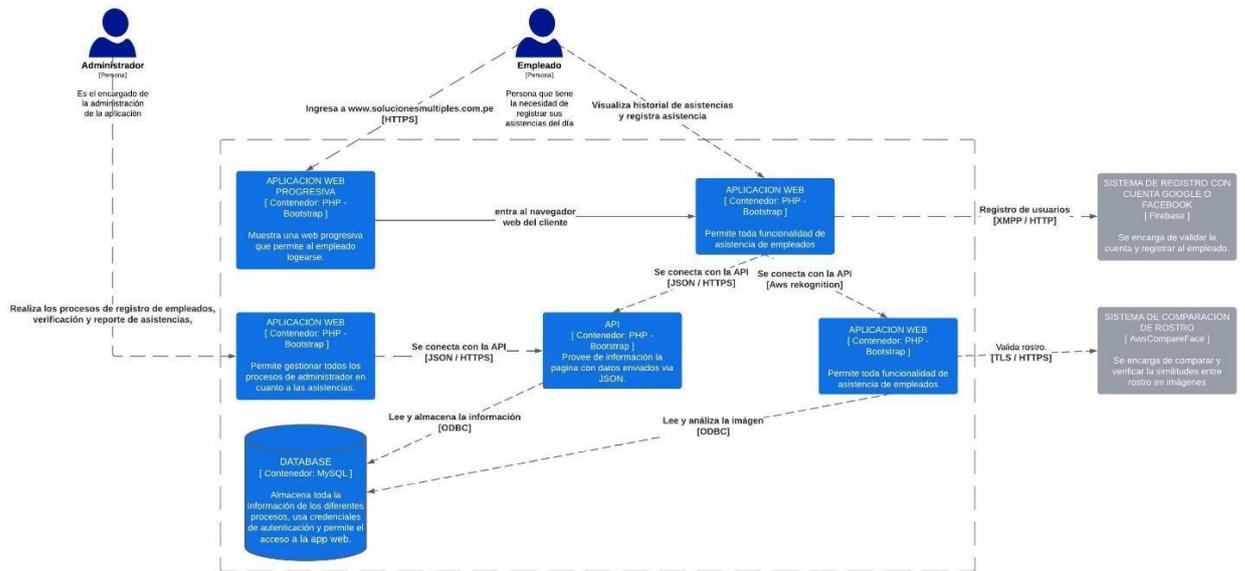


Modelo Físico

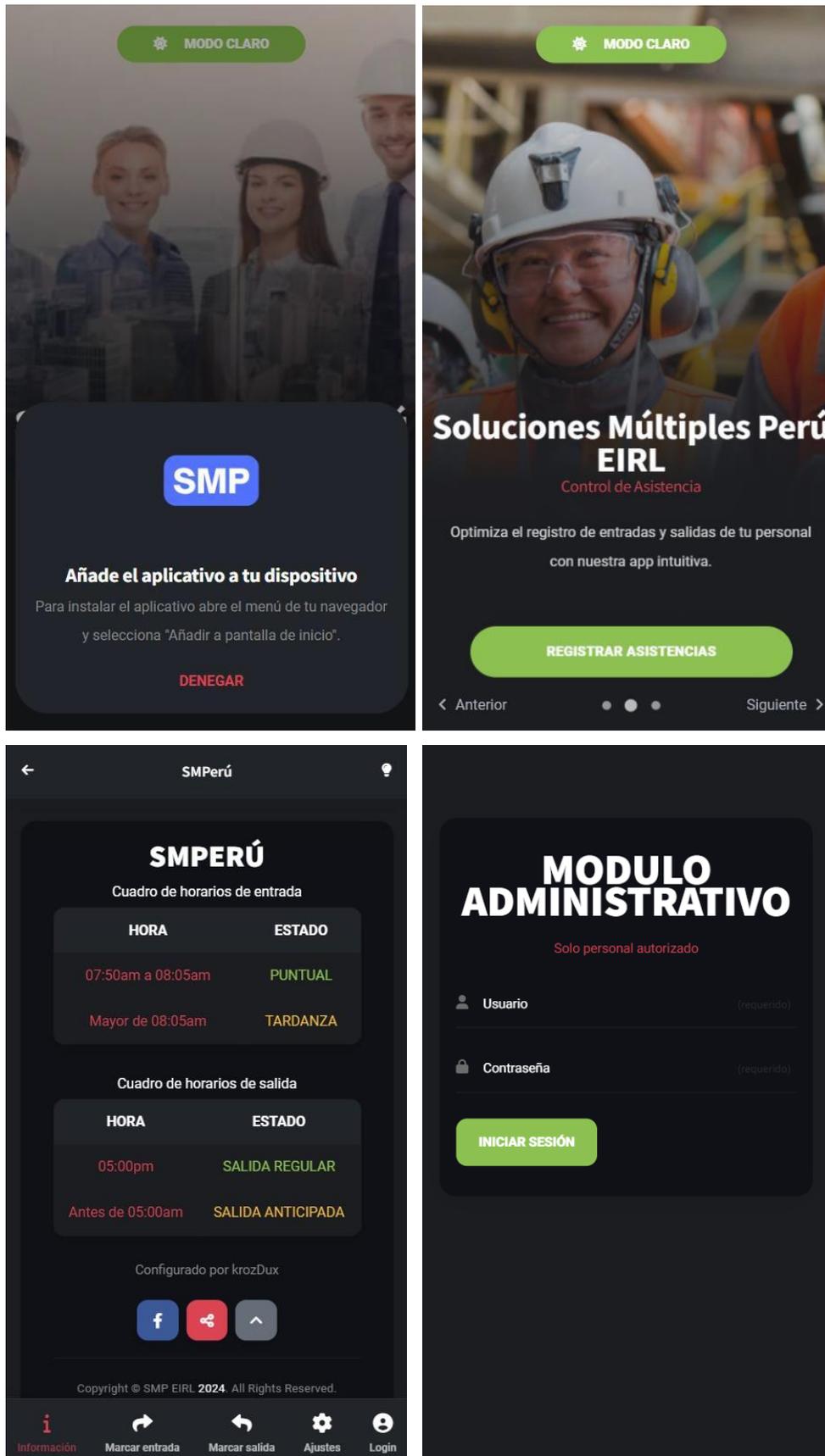


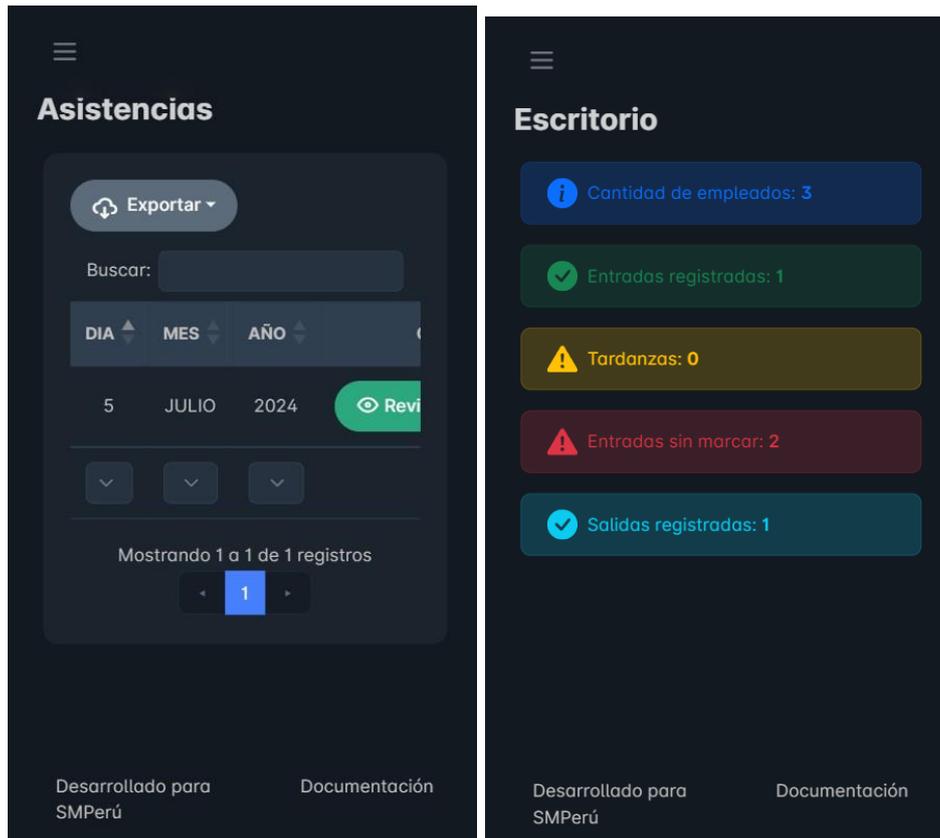


Arquitectura del SW



Interfaces del SW

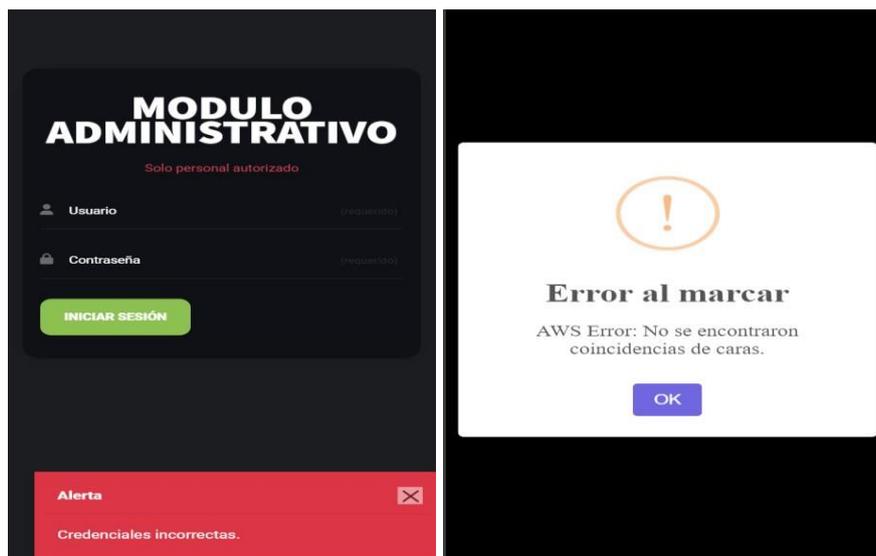




Pruebas de seguridad del software

Datos encriptados.

usuario	pass
admin	1a4efb0e40a60a98d728805f095215bfd1d307a783d57baffb...



Manejo de errores para evitar que se obstaculice el reconocimiento de rostro

```
<?php
error_reporting(E_ALL);
ini_set('display_errors', 1);
require 'vendor/autoload.php';
require 'config.php';
use Aws\Rekognition\RekognitionClient;

header('Content-Type: application/json');
date_default_timezone_set('America/Lima');

// Verifica si se ha enviado la imagen
if (isset($_POST['imageData'])) {
    // Obtener los datos de la imagen base64
    $imageData = $_POST['imageData'];
    $imageData = str_replace('data:image/png;base64,', '', $imageData);
    $imageData = base64_decode($imageData);
```

Anexo 10: Artículo Científico

Artículo

Innovación en el Control de Asistencia Laboral: Implementación de un Sistema de Reconocimiento Facial en Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024

Kenly Estrada-Mendoza ¹, Juan Navarro-Vilela ¹ and Alex Pacheco ^{1*}

¹ School of Systems Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Universidad Cesar Vallejo, Av. Victor Larco 1770, Trujillo;

keestradame@ucvvirtual.edu.pe (K.E); junavarrovi@ucvvirtual.edu.pe (J.N); aapachecop@ucvvirtual.edu.pe (A.P)

*Correspondence: aapachecop@ucvvirtual.edu.pe; keestradame@ucvvirtual.edu.pe

Abstract: Este artículo científico se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 9, promoviendo infraestructuras resilientes e innovación, y contribuye a la meta 9.5 al aumentar la investigación y capacidad tecnológica en países en desarrollo. Se evaluó el impacto de un aplicativo móvil con reconocimiento facial en el control de asistencia laboral en Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024, mediante un enfoque cuantitativo y diseño preexperimental. Analizando 20 registros con muestreo no probabilístico por conveniencia, los datos fueron recolectados con fichas de registro y validados por expertos. El análisis con SPSS Statistics V.26 mostró una reducción del 70.95% en ausencias y del 68.07% en tardanzas laborales. Este estudio presenta una herramienta práctica que puede ser replicada en otras empresas, contribuyendo a la estandarización de los procesos de control de asistencia. Además, subraya la importancia de integrar tecnologías avanzadas en la gestión empresarial para mejorar la productividad y el cumplimiento laboral.

Palabras claves: Desarrollo, innovación, tecnología, estandarización, gestión.

Introducción

La ciencia y la tecnología son pilares fundamentales para el crecimiento económico, la competitividad y el bienestar social, contribuyendo al desarrollo y la mejora de diversas áreas (Hernández et al., 2020). En lo empresarial, un registro exacto de la asistencia es esencial, y aunque hay diferentes métodos disponibles, el reconocimiento facial se destaca como una solución eficaz (Baig et al., 2022). Así mismo, el reconocimiento facial ha crecido en popularidad con el tiempo, dando lugar a la creación de numerosos algoritmos (Viswanathan et al., 2024)(Sharmila et al., 2023)(Nijal et al., 2023) que con los avances en tecnología de reconocimiento facial permiten controlar la asistencia en tiempo real. Por ende, un sistema de reconocimiento facial es una aplicación de visión por computadora que identifica y verifica a individuos en una base de datos específica (Choudhary et al., 2018) y su alcance ha trascendido la seguridad y los negocios (Shahab & Sarno, 2020), siendo esencial para evaluar la puntualidad y disciplina de los empleados (La et al., 2020).

A pesar del avance en tecnología de reconocimiento facial, empresas aún carecen de sistemas para gestionar la asistencia laboral debido a limitaciones de privacidad en los algoritmos (Pabanaas et al., 2023)(Sanchez-Moreno et al., 2021)(Alza et al., 2023) por eso es vital implementar un software que prevenga el fraude de información y mejore la eficiencia del control de asistencia laboral. Estudios previos señalan limitaciones en el método tradicional, susceptible a errores y generador de ambigüedad en la recuperación de datos (Parveen et al., 2021). Respecto a los sistemas de reconocimiento facial, algunos sensores tienen costos elevados y otros presentan baja resolución (Alvarez et al., 2019). Además, la adopción del reconocimiento facial por las empresas ha provocado conflictos entre los titulares de

la información y las empresas que recopilan y utilizan dichos datos debido a la falta de privacidad (Flórez & Camelo, 2023).

Por consiguiente, la normalización de estrategias para gestionar la diversidad en aplicaciones móviles que emplean reconocimiento facial para controlar la asistencia laboral sigue siendo una cuestión sin resolver. Esto incluye como objetivo principal la determinación de hasta qué punto un aplicativo móvil con reconocimiento facial mejora el control de asistencia laboral. Con el objetivo de mejorar la calidad de la asistencia laboral y optimizar la gestión de datos asociados, se sugiere la implementación de una aplicación móvil con reconocimiento facial.

Este trabajo presenta una solución tecnológica innovadora que mejora la eficiencia y precisión en el control de asistencia laboral. Mediante el reconocimiento facial en una aplicación móvil, se ofrece un registro seguro y conveniente de la presencia de los empleados, reduciendo tiempo y recursos. La automatización permite abordar eficazmente problemas de ausentismo o registro incorrecto de horas, optimizando la gestión del tiempo y los recursos empresariales.

Método

Se describe los métodos utilizados en el desarrollo y operación de nuestro software, en este caso, la metodología a utilizar para el desarrollo del aplicativo será **XP (Extreme Programming)** el cual es un enfoque de desarrollo ágil que enfatiza la calidad del software y la capacidad de adaptarse rápidamente a los cambios, elementos cruciales en el desarrollo de aplicaciones móviles (Gregory et al., 2021).

2.1 Implementación

Se utilizó una computadora portátil equipada con un procesador Intel Core i5 de 13th generación, sistema operativo Windows 11 Pro de 64 bits (10.0, compilación 22H2) y 16GB de RAM. La estructura del aplicativo se creó siguiendo el patrón de diseño MVC (Modelo Vista - Controlador) añadiendo la configuración necesaria para promoverla como una aplicación móvil, teniendo como base los requerimientos mínimos del modelo reconocimiento facial (Torres et al., 2021)

2.2 Operación

Se realizó en 4 diferentes fases.

1) Planificación

Historias de Usuario: El equipo recoge historias de usuario, que son descripciones breves de características desde la perspectiva del usuario, estas historias ayudan a los equipos a entender qué se debe construir y por qué, facilitando la priorización de tareas y la planificación de iteraciones (Shrivastava et al., 2021).

Historia de Usuario 1: Registro de Asistencia	
Usuario: Empleado	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 10	Iteración asignada: 1
Descripción: Como empleado, quiero registrar mi asistencia a través del reconocimiento facial para que mi entrada y salida se registre automáticamente sin necesidad de usar métodos manuales.	

<p>Criterios de Aceptación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema debe permitir que el empleado inicie sesión en el aplicativo. 2. El sistema debe reconocer la cara del empleado utilizando la cámara del dispositivo móvil. 3. Al reconocer correctamente la cara, el sistema debe registrar la hora de entrada o salida del empleado. 4. El sistema debe notificar al empleado que su asistencia ha sido registrada exitosamente.
--

Historia de Usuario 3: Reportes de Asistencia	
Usuario: Administrador	
Prioridad: Alto	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 15	Iteración asignada: 2
<p>Descripción: Como administrador, quiero generar reportes de asistencia para revisar y analizar la puntualidad y asistencia de los empleados.</p>	
<p>Criterios de Aceptación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema debe permitir generar reportes de asistencia para un rango de fechas específico. 2. Los reportes deben incluir el nombre del empleado, fecha, hora de entrada y salida. 3. El reporte debe estar disponible en formatos PDF y Excel. 4. El sistema debe permitir la descarga y envío por correo electrónico de los reportes generados. 	

Historia de Usuario 6: Consulta de Histórico de Asistencia	
Usuario: Empleado	
Prioridad: Bajo	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 8	Iteración asignada: 1
<p>Descripción: Como empleado, quiero poder consultar mi histórico de asistencia para revisar mis registros pasados y asegurarme de que están correctos.</p>	
<p>Criterios de Aceptación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema debe permitir al empleado acceder a un historial completo de sus registros de asistencia. 	

2. El historial debe mostrar la fecha, hora de entrada y salida, y cualquier comentario asociado.
3. El empleado debe poder filtrar el historial por rango de fechas.
4. El sistema debe permitir la descarga del historial en formato PDF o Excel.

2) Diseño

A raíz de los requerimientos se pasó a crear el prototipo del Aplicativo, en XP, el diseño debe ser lo más simple posible para satisfacer las necesidades actuales, sin añadir complejidad innecesaria. Este enfoque permite cambios rápidos y reduce el tiempo de desarrollo (Wood et al., 2013).

Historia de Usuario 1: Registro de Asistencia



Historia de Usuario 3: Reportes de Asistencia

The screenshot shows a mobile application interface for 'SMPerú'. At the top, there is a hamburger menu icon and the text 'SMPerú'. Below this is a table titled 'Attendance'. The table has five columns: 'ID', 'DAY', 'MONTH', 'YEAR', and 'OPTIONS'. The table contains 12 rows of data, each representing a day in June 2024. Each row has a corresponding 'OPTIONS' button.

ID	DAY	MONTH	YEAR	OPTIONS
01	16	JUNE	2024	[button]
02	16	JUNE	2024	[button]
03	16	JUNE	2024	[button]
04	16	JUNE	2024	[button]
05	16	JUNE	2024	[button]
06	15	JUNE	2024	[button]
07	15	JUNE	2024	[button]
08	15	JUNE	2024	[button]
09	15	JUNE	2024	[button]
10	15	JUNE	2024	[button]
11	15	JUNE	2024	[button]
12	15	JUNE	2024	[button]

At the bottom of the screen, there is a footer with the text '12/06/2024' on the left and navigation icons on the right.

Historia de Usuario 6: Consulta de Histórico de Asistencia

☰ SMPerú

Personal Attendance

N°	ENTRY	DEPARTURE	DATE
01	PUNCTUAL	EARLY LEAVE	22/06/2024
02	PUNCTUAL	EARLY LEAVE	21/06/2024
03	PUNCTUAL	EARLY LEAVE	20/06/2024
04	PUNCTUAL	EARLY LEAVE	19/06/2024
05	PUNCTUAL	EARLY LEAVE	18/06/2024
06	PUNCTUAL	EARLY LEAVE	17/06/2024
07	PUNCTUAL	EARLY LEAVE	16/06/2024
08	PUNCTUAL	EARLY LEAVE	15/06/2024
09	PUNCTUAL	EARLY LEAVE	14/06/2024
10	PUNCTUAL	EARLY LEAVE	13/06/2024
11	PUNCTUAL	EARLY LEAVE	12/06/2024
12	PUNCTUAL	EARLY LEAVE	11/06/2024

0/30 items < 1 2 >

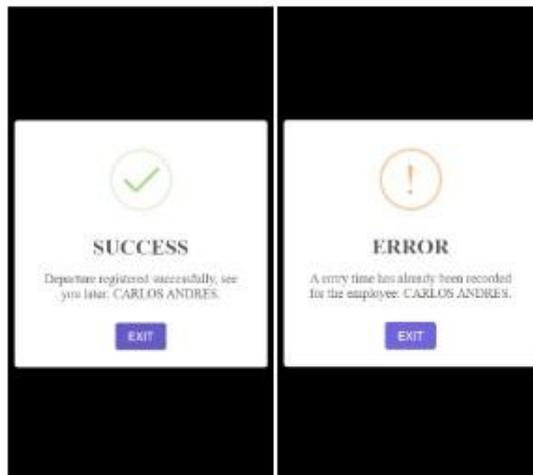
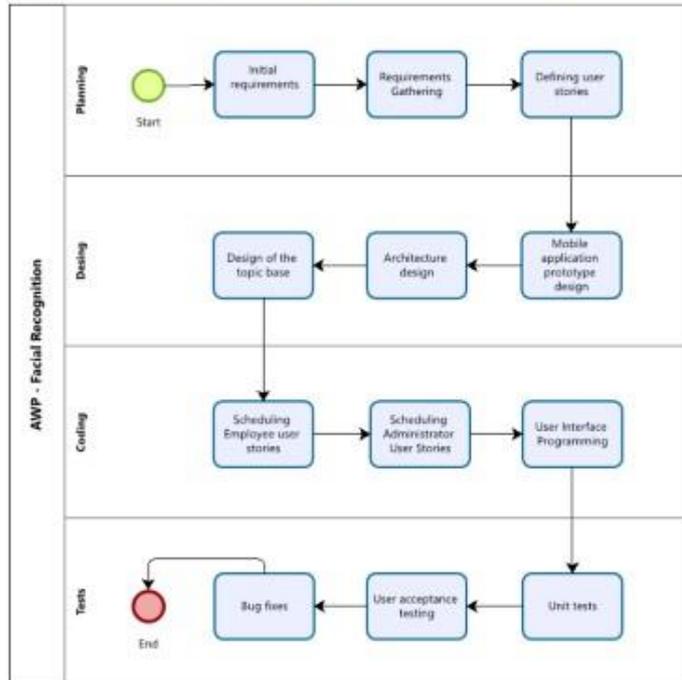
3) **Codificación:** Se trabajó de manera remota, colaborando en el mismo código a través de una misma rama de edición fomentando el intercambio de conocimientos y la revisión continua del trabajo para asegurar un código de calidad (Wood et al., 2013).

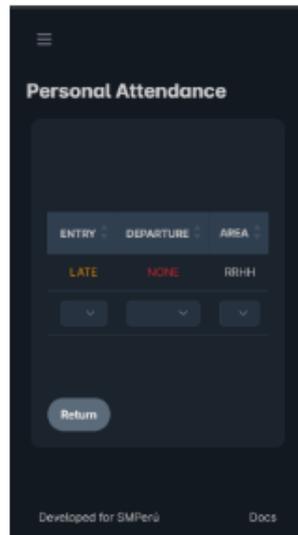
```
<img alt="Screenshot of a code editor showing PHP code for handling image uploads and scanning files." data-bbox="374 481 644 709"/>

```
<code><pre><code>
```


```

4) **Pruebas:** Se desarrollaron pruebas unitarias con múltiples rostros registrados y sin registrar, asegurando que cada parte del modelo planteado funcione correctamente.



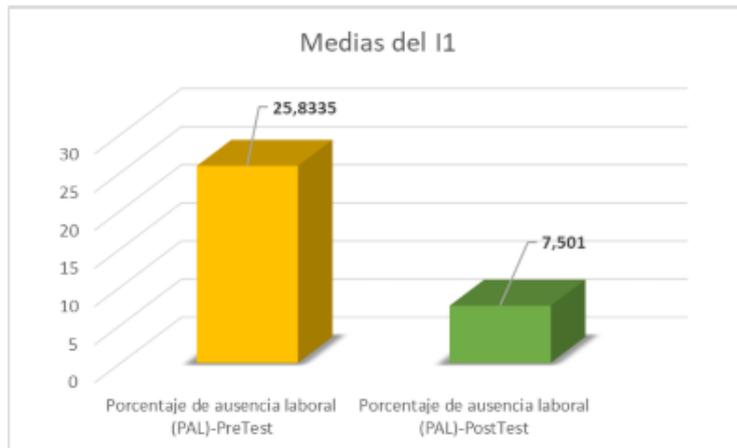


Resultados

El desarrollo e implementación de un aplicativo móvil con reconocimiento facial para el control de asistencia laboral en la empresa SMPerú ha demostrado ser efectivo en mejorar la gestión de la asistencia de los empleados. A continuación, se presentan los resultados obtenidos tras la implementación del aplicativo, basado en un análisis de 20 registros de asistencia laboral, que constituyen la muestra del estudio (Shaheen et al., 2018).

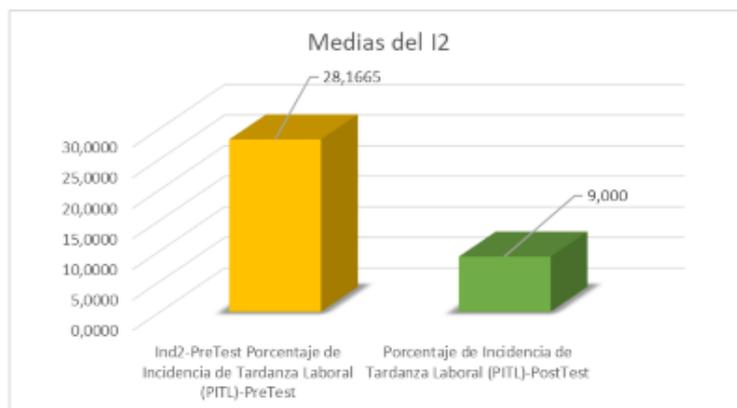
Porcentaje de ausencia laboral (PAL)

El porcentaje de ausencia laboral (PAL) fue evaluado con el objetivo de analizar su evolución antes y después de la implementación de una nueva aplicación móvil diseñada para mejorar la gestión de la asistencia laboral. Antes de la introducción de esta aplicación, se registró que la media del PAL era de 25.8335, lo cual reflejaba un problema significativo en términos de ausentismo entre los empleados. Con la implementación de la aplicación móvil, se observaron cambios notables en los patrones de asistencia. Puesto que, después de la intervención, la media del PAL disminuyó considerablemente a 7.501, evidenciando una reducción del 70.95%. Este descenso drástico en el índice de ausencias laborales subraya el impacto positivo y la eficacia de la aplicación móvil en la gestión de la asistencia de los empleados.



Porcentaje de Incidencia de tardanza laboral (PITL)

El porcentaje de incidencia de tardanza laboral (PITL) fue evaluado con el objetivo de analizar su evolución antes y después de la implementación de una nueva aplicación móvil diseñada para mejorar la gestión de la asistencia laboral. Antes de la introducción de esta aplicación, se registró que la media del PITL era de 28.1665, lo cual reflejaba un problema significativo en términos de puntualidad entre los empleados. Con la implementación de la aplicación móvil, se observaron cambios notables en los patrones de puntualidad. Puesto que, después de la intervención, la media del PITL disminuyó considerablemente a 9.0000, evidenciando una reducción del 68.07%. Este descenso drástico en el índice de tardanzas laborales subraya el impacto positivo y la eficacia de la aplicación móvil en la gestión de la asistencia y puntualidad de los empleados.



Discusión

Porcentaje de ausencia laboral (PAL)

Después de implementar la aplicación, se observó una reducción del 70.95% en el porcentaje de ausencia laboral. Este hallazgo ha contribuido a un ambiente laboral más comprometido y motivado. La aplicación ha demostrado ser una herramienta valiosa para los supervisores y el departamento de recursos humanos, ya que facilita una mejor planificación y asignación de recursos al rastrear y gestionar la asistencia de manera más eficiente.

Resultados similares se han observado en el ámbito educativo. Un estudio de (Hong et al., 2022) donde se implementaron sistemas de reconocimiento facial en escuelas primarias, logrando una reducción del 11.33% en la cantidad de ausencias de los estudiantes. Al igual que en el presente estudio, este incremento en la asistencia se atribuye a la precisión y transparencia del sistema, sugiriendo que el reconocimiento facial es efectivo para mejorar la asistencia tanto en entornos educativos como laborales.

Porcentaje de Incidencia de tardanza laboral (PITL)

El estudio muestra una reducción del 68.07% en el porcentaje de incidencia de tardanza laboral, un resultado significativo, considerando que antes de la implementación de la aplicación la media para este indicador era de 28.17%. Esta reducción se debe a que la aplicación, al momento de registrar la asistencia, muestra directamente si un empleado ha llegado tarde y no permite modificar dicho registro.

Resultados similares fueron obtenidos por (Ibarra-Estévez & Paredes, 2018) quienes reportaron una mejora en la puntualidad de los trabajadores en una empresa en Ecuador. De manera similar, (Bernard et al., 2021) encontraron que el uso de reconocimiento facial para la gestión de asistencias en una empresa tecnológica redujo las tardanzas en un 20%. La precisión del sistema para registrar entradas y salidas en tiempo real fue clave para esta reducción, ya que los trabajadores tienen acceso a los datos de su asistencia.

Funding:

Institutional Review Board Statement: Not applicable

Informed Consent Statement: Not applicable

Data Availability Statement: The data used in this study are available at

Acknowledgments: Agradecemos a la Vice Presidencia de Investigación de la Universidad Cesar Vallejo por su firme apoyo y ayuda con este estudio.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

Referencias

- Alvarez, A., Marañón, E., & Orozco, R. (2019). Review of facial recognition methods in RGB-D images acquired using a Kinect sensor. *Cognition*, 182, 73–83. <https://doi.org/10.1016/J.COGNITION.2018.09.002>
- Alza, B., Esparza, D., Varas, P., & Mendoza, A. (2023). Optimization of the personnel attendance control system with facial recognition based on neural networks. *Revista Científica: BIOTECH AND ENGINEERING*, 3(2), 2788–4295. <https://doi.org/10.52248/EB.VOL3ISS2.102>
- Baig, S., Geetadhari, K., Noor, M., & Sonkar, A. (2022). Face recognition based attendance management system by using machine learning. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 1–4. <https://doi.org/10.54660/ANFO.2022.3.3.1>
- Choudhary, S., Kakaji, A., Pranay, K., & Prabhu, P. (2018). Efficient Attendance Management System Based on Facial Recognition. *International Journal of Engineering and Technology*, 7(3.12), 565. <https://doi.org/10.14419/IJET.V7I3.12.16180>
- Florez, M., & Camelo, A. (2023). Facial recognition technologies in Colombia: Comparative analysis in relation to data protection. *Ius et Praxis*, 29(1), 3–26. <https://doi.org/10.4067/S0718-00122023000100003>
- Hernández, C., Báez, A., & Carrasco, M. (2020). Economic and social impact of science and technology on development. *Revista de Ciencia y Tecnología*, 34(1), 107–114. <https://doi.org/10.36995/J.RECYT.2020.34.015>
- La, D. T., Tran, H. Q., Le, N. T., Nguyen, Q. L., Nguyen, T. T. A., & Pham, T. Van. (2020). Design Integrated Staff Welcoming and Administration System Based on Facial Recognition for Smart University. *Proceedings of 2020 5th International Conference on Green Technology and Sustainable Development, GTSD 2020*, 436–441. <https://doi.org/10.1109/GTSD50082.2020.9303156>
- Nijgal, Dhamini., George, S., & Subramanian, P. (2023). Evaluating the Effectiveness of a Facial Recognition-Based Attendance Management System in a Real-World Setting. *2023 14th International Conference on Computing Communication and Networking Technologies, ICCCNT 2023*. <https://doi.org/10.1109/ICCCNT56998.2023.10306966>
- Pabanaas, V., Singhal, S., Saxena, A., Chatterjee, J., & Mehra, A. (2023). Analysis of CPU Utilization of a Cross-Platform Web Application for Facial Recognition based Remote User Tracking System. *2023 3rd International Conference on Intelligent Technologies, CONIT 2023*. <https://doi.org/10.1109/CONIT59222.2023.10205762>
- Parveen, N., Ranga, S., Nishanth, G., Abhijith, C. S., Harish, A., & Reddy, K. (2021). Work Force Management System Using Face Recognition. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(9), 56–61. <https://www.turcomat.org/index.php/turkbilmomat/article/view/2792>
- Sanchez-Moreno, A., Olivares-Mercado, J., Hernandez-Suarez, A., Toscano-Medina, K., Sanchez-Perez, G., & Benitez-Garcia, G. (2021). Efficient Face Recognition System for Operating in Unconstrained Environments. *Journal of Imaging 2021, Vol. 7, Page 161*, 7(9), 161. <https://doi.org/10.3390/JIMAGING7090161>

-
- Shahab, A., & Sarno, R. (2020). Android application for presence recognition based on face and geofencing. *Proceedings - 2020 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication: IT Challenges for Sustainability, Scalability, and Security in the Age of Digital Disruption, ISemantic 2020*, 208–213. <https://doi.org/10.1109/ISEMANTIC50169.2020.9234253>
- Sharmila, S., Kavya, G., Sowmya, M., Sai, A., Navya, S., & Meghana, N. (2023). Automatic Attendance System based on FaceRecognition using Machine Learning. *Proceedings - 7th International Conference on Computing Methodologies and Communication, ICCMC 2023*, 170–174. <https://doi.org/10.1109/ICCMC56507.2023.10084017>
- Viswanathan, J., Kuralamudhan, E., Navaneethan, E., & Veluchamy, S. (2024). Smart Attendance System using Face Recognition. *EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems*. <https://doi.org/10.4108/EETSIS.5203>

Anexo 11: Imagen de Biblioteca del Trilce con el Porcentaje de Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1088032488&o=2431975210&cro=103&a=1&lang=es

feedback studio JUAN CARLOS NAVARRO VILELA | Aplicativo móvil con reconocimiento facial para el control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024 /100 2 de 26

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Aplicativo móvil con reconocimiento facial para el control de asistencia laboral en la empresa Soluciones Múltiples Perú EIRL, Piura 2024

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero de sistemas

AUTOR (ES):
Estrada Mendoza, Kenilly Alexis (orcid.org/0009-0007-4597-8757)
Navarro Vilela, Juan Carlos (orcid.org/0009-0003-1987-7830)

ASESOR
Mg. Pacheco Pumaleque, Alex Abelardo (orcid.org/0000-0001-9721-0730)

LINEA DE INVESTIGACION
Sistema de Información y Comunicaciones

LINEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA
Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

PIURA - PERÚ
2024

Página: 1 de 30 Número de palabras: 8269 Versión solo texto del Informe Alta resolución Activado 09:42 14/06/2024

Resumen de coincidencias
18 %

Se están viendo fuentes estándar
Ver Fuentes en inglés

Coincidencias

Número	Fuente	Porcentaje
1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	9 %
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3 %
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	3 %
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2 %
5	dialnet.unirioja.es Fuente de Internet	<1 %
6	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
8	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
9	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
10	catalonica.bnc.cat Fuente de Internet	<1 %
11	pubmed.ncbi.nlm.nih.g... Fuente de Internet	<1 %