UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Sistema inteligente con Visión Artificial para el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR:

Jose Luis Saavedra Medina

orcid.org/0009-0001-8119-9175

ASESOR:

Dr. Edwin Roque Tito

orcid.org/0000-0003-2005-1561

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por: ROQUE TITO EDWIN
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 31/03/2026 18:03:52-0500

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Ciencia de datos e inteligencia artificial

San Vicente de Cañete, Perú, 2025

FIRMA DE LOS JURADOS

REPÚBLICA DEL PERÚ
Firma Digital

Firmado digitalmente por:
PACHECO PUMALEQUE ALEX ABELARDO
Motivo: En señal de conformidad
Fecha: 31/03/2026 18:09:08-0500

Mg. Alex Abelardo Pacheco Pumaleque
Presidente
Facultad de Ingeniería

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por:
FERREYROS YUCRA Jair Emerson FAU 20491363402 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 31/03/2026 21:36:48-0500

Dr. Jair Emerson Ferreyros Yucra
Secretario
Facultad de Ingeniería

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por:
HUANCAHUIRE BRAVO CLAUDIO ISAIAS FIR 42734786 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 31/03/2026 18:40:25-0500

Mg. Claudio Isaias Huacahuire Bravo
Vocal
Facultad de Ingeniería

ACTA DE SUSTENTACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

Código: F-M01.03.04-GT-003 Fecha de Aprobación: 16-10-2023	Versión: 04

FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS

En la ciudad de Cañete, en las instalaciones de la Sede Académica Casa de la Cultura, correspondiente a la Facultad de Ingeniería, siendo las 11:00 horas, del día 17 diciembre del 2025, se reunió el Jurado Evaluador y el asesor, designados por RESOLUCIÓN DE COORDINACIÓN DE FACULTAD Nº142-2025-CFI/UNDC y RESOLUCIÓN DE COORDINACIÓN DE FACULTAD Nº 080-2025-CFI/UNDC respectivamente.

Presidente(a): Mg. Alex Abelardo Pacheco Pumaleque
Secretario (a): Dr. Jair Emerson Ferreyros Yucra
Vocal : Mg. Claudio Isaias Huancahuire Bravo

Asesor : Dr. Edwin Roque Tito

Para el acto de sustentación de la tesis titulada: **Sistema inteligente con Visión Artificial para el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025**; presentada por **Bach. Saavedra Medina Jose Luis,** para optar al Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Después de concluido el acto de sustentación y luego de que el sustentante dio respuesta a las preguntas respectivas, el Jurado Evaluador calificó la sustentación o defensa de la investigación según los siguientes criterios, y promediando las notas del jurado se obtuvo:

Criterio	Desaprobado (menor de 14)	Regular (14 -15)	Bueno (16-17)	Muy bueno (18-19)	Excelente (20)	Puntaje
Claridad de la exposición				18		18
Dominio del tema				18		18
Visión holística del trabajo				18		18
Promedio						18

Para obtener la nota final del proceso de investigación, se procedió a calcular la nota final, según detalle:

Nota del Informe (valor 40%)	Nota de Sustentación (valor 60%)	Nota Final
16	18	17

Y, establece como calificación FINAL: ..... (.....Diecisiete.....)

- Aprobado, con nota Regular (...), Bueno (...), Muy Bueno (✓), Excelente (...)

F-M01.03.04-GT-003Toda copia de este documento, sea del entorno virtual o del documento original en físico es considerada "copia no controlada"

- Desaprobado (...)

Por tanto, el graduado se encuentra expedito(s) (X), impedido(s) ( ) para realizar los trámites que corresponden a la obtención del Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Siendo las 11 : 46 horas se dio por terminado el acto de sustentación.

Dr. Jair Emerson Ferreyros Yucra **Secretario**	Mg. Alex Abelardo Pacheco Pumaleque **Presidente**	Mg. Claudio Isaias Huancahuire Bravo **Vocal**	Dr. Edwin Roque Tito **Asesor**

F-M01.03.04-GT-003Toda copia de este documento, sea del entorno virtual o del documento original en físico es considerada "copia no controlada"

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de investigación a la memoria de mis padres, quienes con su ejemplo y enseñanzas dejaron una huella imborrable en mi vida; así mismo, a mi esposa, a mi hija, por su apoyo incondicional, paciencia y constante aliento, que me brindaron siempre los ánimos con la finalidad de poder superar los momentos más difíciles de este proceso.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco profundamente a Dios, fuente de vida y sabiduría, por brindarme la oportunidad de culminar esta etapa tan indispensable en mi formación profesional. A Él, que me brindó fortaleza en los momentos de incertidumbre y esperanza en los instantes de dificultad, dedico este logro que representa el fruto de su guía constante.

A mis docentes, quienes con entrega y dedicación compartieron sus conocimientos y experiencias, orientándome no solo en lo académico, sino también en el crecimiento personal en cuanto valores humanos que hoy forman parte de mi vida. Su ejemplo y vocación han sido fundamentales para mi crecimiento como persona y como futuro profesional.

A mi familia, pilar esencial en este camino, les expreso mi gratitud más sincera. A ellas, que me brindaron amor incondicional, comprensión en los momentos de ausencia y aliento en cada desafío, les dedico este esfuerzo. Sin su apoyo y confianza, este sueño no habría sido posible.

Agradezco a la Universidad Nacional de Cañete, ahora mi casa de estudios universitarios, por haberme albergado y permitirme formarme en un espacio de conocimiento, valores y oportunidades. Gracias a su compromiso con la educación y la excelencia, hoy puedo sentirme orgulloso de llevar conmigo el honor de ser parte de esta institución.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA i

FIRMA DE LOS JURADOS ii

ACTA DE SUSTENTACIÓN iii

DEDICATORIA v

AGRADECIMIENTOS vi

ÍNDICE DE CONTENIDOS vii

ÍNDICE DE TABLAS xi

ÍNDICE DE FIGURAS xiii

RESUMEN xviii

ABSTRACT xix

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN 1

1.1 Planteamiento del problema 1

1.2 Formulación del problema 9

1.2.1 Problema general 9

1.2.2 Problemas específicos 9

1.3 Objetivos 9

1.3.1 Objetivo general 9

1.3.2 Objetivos específicos 9

1.4 Justificación 10

1.4.1 Justificación teórica 10

1.4.2 Justificación práctica 10

1.4.3 Justificación metodológica 11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 12
2.1 Antecedentes de investigación 12
2.1.1 Internacionales 12
2.1.2 Nacionales 17
2.2 Bases teóricas 20
2.2.1 Sistema inteligente con visión artificial 20
A. Definición. 20
B. Dimensiones 21
C. Indicadores. 23
D. Teorías. 26
2.2.2 Control de asistencia laboral 31
A. Definición. 31
C. Indicadores. 34
B. Dimensiones 35
D. Teorías. 36
2.3 Definición de términos básicos 37
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES 43
3.1 Hipótesis 43
3.1.1 Hipótesis general 43
3.1.2 Hipótesis específicas 43
3.2 Definición conceptual de las variables 43
3.3 Operacionalización de las variables (Definición operacional) 46
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA 47
4.1 Enfoque de la investigación 47

4.2 Tipo de investigación 47
4.3 Nivel de investigación 48
4.4 Método de investigación 49
4.4.1 Método universal 49
4.4.2 Método general 49
4.4.3 Método específico 49
4.5 Diseño de investigación 52
4.6 Población, muestra y muestro 53
4.6.1 Población 53
4.6.2 Muestra 54
4.6.3 Muestreo 56
4.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos 56
4.7.1 Técnicas 56
4.7.2 Instrumentos 57
4.7.3 Validez 58
4.7.4 Confiabilidad 59
4.8 Técnicas estadísticas de análisis de datos 76
4.9 Consideraciones éticas 76
CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN 78
5.1 Resultados descriptivos 78
5.1.1 Resultados descriptivos de la dimensión detección. 78
5.1.2 Resultados descriptivos de la dimensión reconocimiento. 80
5.1.3 Resultados descriptivos de la dimensión marcación. 82
5.2 Resultados inferenciales 84
5.2.1 Contrastación de resultados de la hipótesis general 84

5.2.2 Contrastación de resultados de la hipótesis específica 1 89
5.2.3 Contrastación de resultados de la hipótesis específica 2 89
5.2.4 Contrastación de resultados de la hipótesis específica 3 89
5.3 Discusión de resultados 89
CONCLUSIONES 92
RECOMENDACIONES 93
REFERENCIAS 94
ANEXOS 110
Anexo 01: Matriz de consistencia 110
Anexo 02: Instrumento de recolección de datos 111
Anexo 03: Validación de los instrumento de investigación 114
Anexo 04: Constancia de grados y títulos de validadores 118
Anexo 05: Base de datos recolectada 121
Anexo 06: Autorización de la institución para realizar la investigación 129
Anexo 07: Desarrollo de la solución tecnológica 130
Anexo 08: Formato de autorización de inclusión de tesis en el repositorio 160
Anexo 09: Informe de similitud de turnitin 162
Anexo 10: Artículo científico 164

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES **46**

TABLA II DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL DISEÑO PRE EXPERIMENTAL. **53**

TABLA III VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN POR EXPERTOS. .. **58**

TABLA IV ÍTEMS DETALLADOS. **59**

TABLA V ESCALA DE INTERPRETACIÓN **61**

TABLA VI NIVEL DE CONFIABILIDAD INTERNA DEL INSTRUMENTO **66**

TABLA VII NIVEL DE CONFIABILIDAD DE LA DIMENSIÓN DETECCIÓN. **72**

TABLA VIII NIVEL DE CONFIABILIDAD DE LA DIMENSIÓN RECONOCIMIENTO. **74**

TABLA IX NIVEL DE CONFIABILIDAD DE LA DIMENSIÓN MARCACIÓN. **76**

TABLA X MATRIZ DE CONSISTENCIA **110**

TABLA XI CUADRO COMPARATIVO DE METODOLOGÍAS ÁGILES DE DESARROLLO DE SOFTWARE **130**

TABLA XII FASES DE LA METODOLOGÍA **133**

TABLA XIII ASIGNACIÓN DE ROLES **134**

TABLA XIV HISTORIAS DE USUARIOS **135**

TABLA XV VALIDACIONES DE LAS HISTORIAS DE USUARIO **136**

TABLA XVI HISTORIA DE USUARIO 01 ..... **136**

TABLA XVII HISTORIA DE USUARIO 02 ..... **137**

TABLA XVIII HISTORIA DE USUARIO 03 ..... **137**

TABLA XIX HISTORIA DE USUARIO 04 ..... **138**

TABLA XX HISTORIA DE USUARIO 05 ..... **138**

TABLA XXI HISTORIA DE USUARIO 06 ..... **139**

TABLA XXII HISTORIA DE USUARIO 07 ..... **139**

TABLA XXIII HISTORIA DE USUARIO 08..... **140**

TABLA XXIV HISTORIA DE USUARIO 09 ..... **140**

TABLA XXV HISTORIA DE USUARIO PRIORIZADA **141**

TABLA XXVI HISTORIA DE USUARIO PRIORIZADA..... **141**

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Corte Superior de Justicia de Cañete.....1

Fig. 2. Sistema Control de Asistencia y Permanencia.....4

Fig. 3. Registro incorrecto de usuario o contraseña.....5

Fig. 4. El sistema bloquea al usuario tras tres intentos erróneos consecutivos. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 5. El sistema "SICAPE" pide una confirmación para registrar. 6

Fig. 6. Visualización del registro correctamente con detalle de la fecha y hora registrado. 6

Fig. 7. Usuario registrando su asistencia en SICAPE.....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 8. Personal ingresando en el tiempo límite.....8

Fig. 9. Personal apresurado para su registro de entrada. 8

Fig. 10. Etapas del Modelo MTCNN.....28

Fig. 11. Modelo Multi-Task Cascaded Convolutional Neural Network. 29

Fig. 12. Proposal Network. 30

Fig. 13. Refine Network. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 14. Output Network. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 15. Esquema del diseño de investigación. 52

Fig. 16. Resultados del cuestionario. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 17. Coeficiente de dos Mitades de Guttman de la Variable Independiente. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 18. Alfa de Cronbach - Fiabilidad.....65

Fig. 19 Data del PRETEST de la Variable Dependiente.....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 20 Fiabilidad del instrumento con datos del PRETEST…**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 21 Gráfico de dispersión de los tiempos del pretest. 68

Fig. 22 Data del POSTEST de la Variable Dependiente.....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 23 Fiabilidad del instrumento con datos del POSTEST…**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 24 Gráfico de dispersión de los tiempos del postest. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 25 Coeficiente de dos mitades - Detección (PRE TEST).**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 26 Coeficiente de dos mitades - Detección (POST TEST). .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 27 Coeficiente de dos mitades - Reconocimiento (PRE TEST).....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 28 Coeficiente de dos mitades - Reconocimiento (POST TEST). ...**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 29 Coeficiente de dos mitades - Marcación (PRE TEST).....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 30 Coeficiente de dos mitades - Marcación (POST TEST). .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 31 Resultados descriptivos de Detección. 78

Fig. 32 Gráfico de detección Pretest.....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 33 Gráfico de detección Postest. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 34 Gráfica del 187% de aumento. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 35 Resultados descriptivos de Reconocimiento. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 36 Gráfico de reconocimiento Pre Test.....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 37 Gráfico de reconocimiento de Post Test.....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 38 Gráfica del 93.5% disminución.....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 39 Resultados descriptivos de Marcación. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 40 Gráfico de marcación Pre Test. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 41 Gráfico de marcación de Post Test.....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 42 Gráfica del 99.95% de disminución. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 43 Pruebas de normalidad con Kolmogorov - Smirnov. 85

Fig. 44 Gráfico Q - Q normal Pre Test. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 45 Gráfico Q -Q normal sin tendencia - Pre Test. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 46 Gráfico Q -Q normal Post Test.....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 47 Gráfico Q - Q sin tendencia - Post Test..... 86

Fig. 48 Prueba de Muestras Relacionadas o Emparejadas. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 49 Medias de Pre Test y Post Test. 88

Fig. 50 Cuestionario - Encuesta. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 51 Ficha de registro pre test. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 52 Ficha de registro post test. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 53 Diseño de opinión de experto de los instrumentos de investigación. 114

Fig. 54 Validez de contenido: Mg. Joel Linder Vilca Pizarro (N°1). .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 55. Validez de contenido: Mg. Eddye Arturo Sanchez Castillo (N°2). **¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 56. Validez de contenido: Ing. José Fernando Sotelo Vicente (N°3). ....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 57 Grados y Título 1: Mg. Joel Linder Vilca Pizarro.....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 58 Grados y Título 2: Mg. Eddye Arturo Sanchez Castillo. 119

Fig. 59 Grados y Títulos 3: Ing. José Fernando Sotelo Vicente. 120

Fig. 60 Base de datos del Pre Test. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 61 Base de datos del Post Test. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 62 Carta de Autorización para realización de proyecto de tesis en la Corte Superior de Justicia de Cañete. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 63 Proceso SCRUM. 133

Fig. 64 Registro de asistencia del personal. 142

Fig. 65 Registro exitoso de asistencia del personal. 143

Fig. 66 Control de asistencia ya registrado. 143

Fig. 67 Registro de entrada del almuerzo del personal. 144

Fig. 68 Registro de salida del personal. 144

Fig. 69 Validación de registro de salida del personal. 145

Fig. 70 Registro del trabajador en la base de datos. 145

Fig. 71 Entrenamiento del modelo predictivo. 146

Fig. 72 Registro de encuesta del personal 1. 146

Fig. 73 Registro de encuesta del personal 2. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 74 Registro de encuesta personal 3. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 75 Registro de encuesta personal 6. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 76 Registro de encuesta personal 4. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 77 Registro de encuesta personal 5. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 78 Registro de encuesta personal 7. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 79 Registro de encuesta personal 8. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 80 Registro de encuesta personal 9. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 81 Registro de encuesta personal 10. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 82 Registro de encuesta personal 11. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 83 Registro de encuesta personal 13. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 84 Registro de encuesta personal 12. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 85 Registro de encuesta personal 14. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 86 Registro de encuesta personal 15. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 87 Registro de encuesta personal 16. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 88 Registro de encuesta personal 17. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 89 Registro de encuesta personal 19. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 90 Registro de encuesta personal 18. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 91 Registro de encuesta personal 20. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 92 Registro de encuesta personal 22. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 93 Registro de encuesta personal 21. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 94 Registro de encuesta personal 23. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 95 Registro de encuesta personal 24. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 96 Registro de encuesta personal 27. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 97 Registro de encuesta personal 25. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 98 Registro de encuesta personal 26. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 99 Registro de encuesta personal 28. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 100 Registro de encuesta personal 34. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 101 Registro de encuesta personal 29. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 102 Registro de encuesta personal 35. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 103 Registro de encuesta personal 37. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 104 Registro de encuesta personal 36. .....**¡Error! Marcador no definido.**

Fig. 105 Código del sistema - Demo 1. 159

Fig. 106 Código del sistema - Demo 2. 159

RESUMEN

Esta investigación nace con la finalidad de implementar mejoras en el control de asistencia laboral de los trabajadores de la Corte Superior de Justicia de Cañete mediante el desarrollo de un sistema inteligente basado en visión artificial. Esta propuesta surge debido a que el registro tradicional demandaba que los trabajadores se desplazaran hasta sus oficinas para marcar su ingreso, lo que generaba pérdidas de tiempo, acumulación de personal en horas pico y, en algunos casos, accidentes por la prisa con la que intentaban llegar a su estación de trabajo. También se identificó que el sistema anterior no contaba con un monitoreo en tiempo real, lo que dejaba abierta la posibilidad de suplantaciones de identidad.

Para el avance del sistema se aplicó la metodología ágil SCRUM y se trabajó con una muestra probabilística de 84 trabajadores administrativos seleccionados de una población total de 107. Durante la fase de evaluación se compararon los tiempos empleados en detección, reconocimiento y marcación antes y después de implementar el sistema, permitiendo observar los cambios producidos en cada dimensión.

En detección, la media del pretest fue de 2.577 segundos y en el postest ascendió a 7.402 segundos, lo que representa un incremento del 187%. En reconocimiento se pasó de 7.177 segundos a 0.467 segundos, mostrando una disminución del 93.5% y reflejando un proceso mucho más rápido. En la marcación se observó el cambio más notable, ya que el tiempo promedio disminuyó de 331.624 segundos a 0.176 segundos, alcanzando una mejora del 99.95%. Con estos resultados se confirma que el sistema inteligente con visión artificial permitió agilizar el control de asistencia laboral y fortalecer la seguridad del proceso, ya que elimina la dependencia de registros manuales y ofrece una identificación más precisa y confiable.

Palabras clave: **sistema inteligente, visión artificial, reconocimiento facial, control de asistencia laboral, automatización.**

ABSTRACT

The objective of this research was to improve attendance monitoring for employees of the Superior Court of Justice of Cañete by developing an intelligent system based on artificial vision. This proposal arose because the traditional system required workers to go to their offices to clock in, which led to wasted time, crowding during peak hours, and, in some cases, accidents due to the rush to get to their workstations. It was also found that the previous system did not have real-time monitoring, which left open the possibility of identity theft.

The agile SCRUM methodology was applied to develop the system, working with a probabilistic sample of 84 administrative workers selected from a total population of 107. During the evaluation phase, the time spent on detection, recognition, and marking before and after implementing the system was compared, allowing changes in each dimension to be observed.

In detection, the pretest average was 2,577 seconds and in the posttest it rose to 7,402 seconds, representing an increase of 187%. In recognition, it went from 7,177 seconds to 0.467 seconds, showing a decrease of 93.5% and reflecting a much faster process. The most notable change was observed in dialing, as the average time decreased from 331.624 seconds to 0.176 seconds, achieving an improvement of 99.95%. These results confirm that the intelligent system with artificial vision made it possible to streamline work attendance control and strengthen the security of the process, as it eliminates the dependence on manual records and offers more accurate and reliable identification.

Keyboards: **intelligent system, computer vision, facial recognition, work attendance control, automation.**

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad muchas instituciones públicas peruanas se encuentran inmersas en un proceso de transformación digital orientado a incrementar la eficiencia y la calidad de sus servicios, iniciativa que, según el informe [1], resulta esencial para optimizar la productividad del sector público y fortalecer la confianza ciudadana con sus entidades.

La corte superior de justicia de cañete, creada mediante decreto ley número 25680 en 1992 e instalada el 4 de diciembre de 1993 para atender a las provincias de cañete y yauyos, ha asumido desde entonces el compromiso de brindar un servicio de justicia eficiente, accesible y pertinente, sin embargo, la creciente demanda procesal y la de servidores ha puesto en evidencia la necesidad de modernizar sus procesos internos [2].



Fig. 1. Corte superior de justicia de cañete.

Actualmente la institución utiliza el sistema de control de asistencia y permanencia SICAPE como herramienta oficial para registrar los ingresos y salidas del personal, no obstante dicho aplicativo presenta fallas técnicas recurrentes, requiere equipos de cómputo específicos y depende de soporte centralizado, circunstancias que provocan demoras y afectan la puntualidad, asimismo la información sobre permisos licencias y comisiones no se actualiza en tiempo real originando errores en los reportes y sobrecarga operativa en recursos humanos, a

ello se suma que los lectores biométricos de huella pierden fiabilidad cuando los servidores presentan deterioro en las impresiones dactilares lo que incrementa los rechazos durante el marcado [3],[4].

A esto se suma la problemática de la suplantación de identidad por parte del personal, una situación que ha sido evidenciada a través del uso inadecuado del sistema actual, ya que el SICAPE permite que cualquier trabajador que tenga acceso a una computadora institucional pueda registrar su ingreso o salida sin necesidad de verificar su presencia física real, esta situación ha facilitado que algunos trabajadores suplanten la identidad de otros, marcando asistencia desde diferentes ubicaciones dentro de la institución, tanto desde vigilancia como en su oficina, lo que no solo compromete la veracidad de los registros de asistencia, sino que también pone en duda la transparencia y la rigurosidad del sistema, además se ha identificado que existen marcaciones repetidas para el mismo usuario desde diferentes direcciones de IP en horarios similares o idénticos, lo cual refuerza las observaciones y análisis de suplantación, ya que evidencia un patrón anómalo que no corresponde con la dinámica natural del ingreso del personal, afectando gravemente la confiabilidad del control de asistencia que debería ser una fuente de información objetiva y segura para la gestión del talento humano.

También, otro aspecto crítico que afecta significativamente el funcionamiento del sistema SICAPE es su alta dependencia del acceso a la red institucional, ya que se trata de un sistema que solo puede operar cuando los equipos están conectados a la red interna de la Corte Superior de Justicia de Cañete, lo que significa que ante cualquier falla en el cableado estructurado, interrupción de la red o problemas técnicos en los servidores, el personal queda imposibilitado de realizar su marcación en tiempo real, esta condición técnica ocasiona discrepancias entre el horario real de ingreso y el horario registrado en el sistema, lo que termina generando reportes inexactos.

El problema de gran relevancia está relacionado con el extenso tiempo del proceso de marcación en el sistema SICAPE, ya que los trabajadores deben primero ingresar a la red institucional, luego acceder a la plataforma mediante la dirección URL https://sicape.pj.gob.pe/sicape/, posteriormente deben dirigirse a la opción de marcación de asistencia, ingresar su usuario, digitar su contraseña y finalmente completar un código captcha, todo este proceso puede demorar entre tres a cinco minutos en condiciones normales, sin embargo, dicho tiempo puede incrementarse cuando el usuario no recuerda su contraseña, el captcha es mal escrito o presenta dificultad para leerse, obligando a repetir el procedimiento desde el inicio, lo que genera frustración, pérdida de tiempo valioso al inicio de la jornada laboral y retrasos acumulados que impactan directamente en la puntualidad registrada, esta condición no solo afecta la eficiencia del control de asistencia, sin embargo genera una percepción negativa del sistema por parte del personal, quienes sienten que el proceso es engorroso, poco amigable y no acorde a las necesidades de una institución moderna que requiere herramientas tecnológicas ágiles, confiables y adaptadas a la realidad operativa de sus trabajadores.

No obstante, también se ha detectado un problema relacionado con la dinámica del ingreso del personal en los horarios límite tomándole entre 2 a 10 minutos, ya que varios trabajadores llegan puntualmente al edificio de la Corte, sin embargo, debido a la presión por marcar asistencia dentro del horario establecido y considerando que el sistema se encuentra en sus respectivas oficinas o pisos de trabajo, muchas veces deben apresurarse para llegar a tiempo hasta su computadora o dispositivo de marcación, esta prisa innecesaria ha provocado situaciones de riesgo que han derivado en accidentes laborales como caídas en las escaleras, tropiezos en pasillos o incluso lesiones por deslizamientos, generando no solo un perjuicio para la salud de los trabajadores, sino también una carga adicional para la institución en términos de atención médica, reportes de incidentes y gestión de seguros laborales.

Respecto a la dimensión 1, detección, se ha identificado que el sistema SICAPE, utilizado actualmente por la corte superior de justicia de cañete, requiere que el personal ingrese a través de una dirección web institucional que solo funciona con acceso a la red interna, este acceso implica varios pasos consecutivos como abrir la URL oficial, seleccionar la opción de marcación, digitar el usuario, ingresar la contraseña y resolver un captcha visual, este procedimiento presenta una duración promedio de entre cuatro a cinco minutos, tiempo considerable para una acción que debería ser automática y rápida, además, en muchos casos, los trabajadores olvidan sus credenciales o fallan en la escritura del captcha, lo cual los obliga a reiniciar el proceso desde cero, a ello se suman los constantes problemas con el cableado de red, fallas en los equipos, lo que provoca que la detección del trabajador no ocurra a tiempo y se produzcan marcaciones tardías que afectan tanto la puntualidad como la carga operativa del área de recursos humanos.



Fig. 2. Sistema control de asistencia y permanencia.



Fig. 3. Registro incorrecto de usuario o contraseña.



Fig. 4. El sistema bloquea al usuario tras tres intentos erróneos consecutivos.

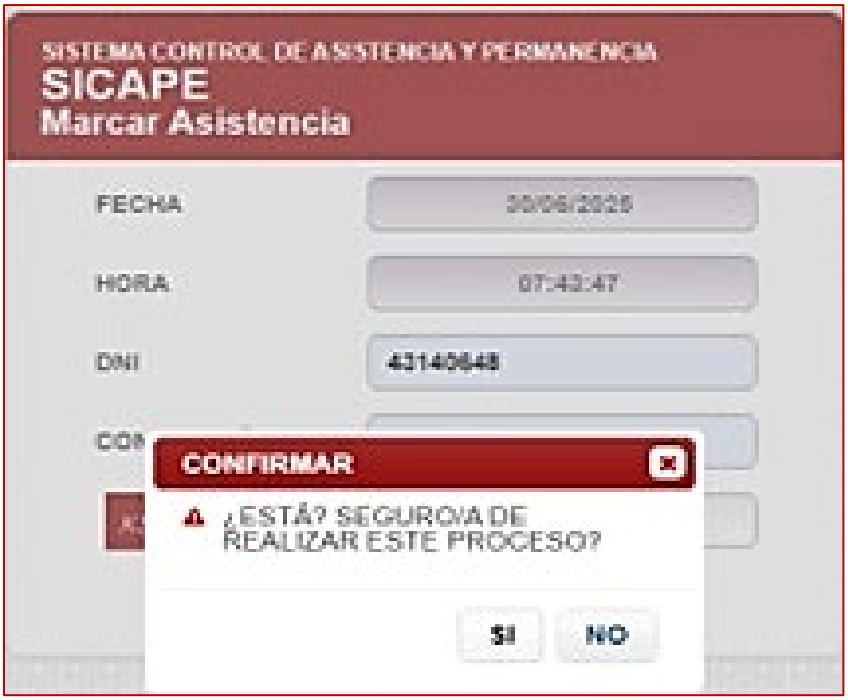


Fig. 5. El sistema "SICAPE" pide una confirmación para registrar.



Fig. 6. Visualización del registro correctamente con detalle de la fecha y hora registrado.

Respecto a la dimensión 2, reconocimiento, se evidencia que el sistema SICAPE no posee un mecanismo confiable de autenticación biométrica ni visual, lo que permite que el proceso de registro pueda ser realizado por terceros desde un mismo equipo de cómputo, esto ha dado lugar a casos comprobados de suplantación de identidad donde un trabajador marca asistencia en nombre de otro, este problema se ha observado a través del análisis de direcciones IP repetidas y horarios de marcación que no coinciden con la presencia real del personal en sus oficinas, la ausencia de un sistema de reconocimiento facial u otro método que relacione directamente al trabajador con el registro efectuado compromete gravemente la integridad de la información de asistencia, lo cual distorsiona la gestión del tiempo laboral y limita la capacidad de control efectivo por parte de la administración institucional.

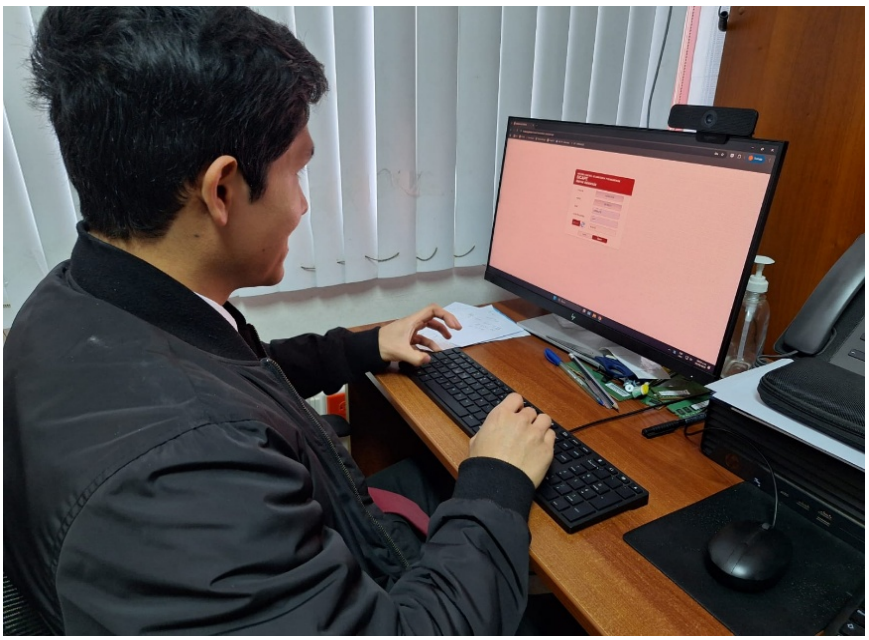


Fig. 7. Usuario registrando su asistencia en SICAPE

Respecto a la dimensión 3, registro, se ha determinado que el sistema actual requiere múltiples acciones manuales incluso después de haber sido detectado y autenticado el usuario, esta secuencia compleja produce demoras innecesarias y obliga al trabajador a repetir el proceso en caso de error, lo que genera malestar, pérdida de tiempo y retrasos acumulativos en el inicio de sus funciones, además, existen trabajadores que al llegar a la sede institucional, por

la presión del tiempo y la ubicación de las máquinas de marcado, intentan apresurarse para registrar su asistencia, situación que ha ocasionado incidentes como caídas u otros accidentes menores, por otro lado, cuando el sistema se encuentra fuera de línea debido a problemas técnicos o de red, no permite realizar la marcación de forma offline, lo que altera la hora real de ingreso y genera reportes erróneos en la base de datos de recursos humanos.



Fig. 8. Personal ingresando en el tiempo límite.



Fig. 9. Personal apresurado para su registro de entrada.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿De qué manera el sistema inteligente con visión artificial mejora el control de asistencia laboral en la corte superior de justicia de cañete, 2025?

1.2.2 Problemas específicos

¿De qué manera el sistema inteligente con visión artificial mejora la detección para el control de asistencia laboral en la corte superior de justicia de cañete, 2025?

¿De qué manera el sistema inteligente con visión artificial mejora el reconocimiento para el control de asistencia laboral en la corte superior de justicia de cañete, 2025?

¿De qué manera el sistema inteligente con visión artificial mejora la marcación para el control de asistencia laboral en la corte superior de justicia de cañete, 2025?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema inteligente con visión artificial para mejorar el control de asistencia laboral en la corte superior de justicia de cañete, 2025.

1.3.2 Objetivos específicos

Desarrollar un sistema inteligente con visión artificial para mejorar la detección en el control de asistencia laboral en la corte superior de justicia de cañete, 2025.

Desarrollar un sistema inteligente con visión artificial para mejorar el reconocimiento en el control de asistencia laboral en la corte superior de justicia de cañete, 2025.

Desarrollar un sistema inteligente con visión artificial para mejorar la marcación en el control de asistencia laboral en la corte superior de justicia de cañete, 2025.

1.4 Justificación

La justificación de una investigación [5] permite argumentar por qué es importante realizar el estudio, destacando sus aportes teóricos, metodológicos y prácticos; en ese sentido, esta investigación cobra relevancia porque busca dar solución a una problemática específica mediante la implementación de tecnologías emergentes, contribuyendo al avance del conocimiento y ofreciendo bases sólidas para futuras investigaciones relacionadas.

1.4.1 Justificación teórica

Esta investigación se justifica teóricamente porque explorar para ampliar el conocimiento sobre el uso de tecnologías de visión artificial aplicadas al control de asistencia laboral, al profundizar en los fundamentos que sustentan esta línea de estudio se pretende fortalecer el desarrollo de soluciones innovadoras [6], que permitan registrar de forma automatizada y precisa el ingreso y salida del personal; esta propuesta no solo contribuye al ámbito académico, también ofrece una base sólida para futuras investigaciones orientadas al diseño de sistemas más eficientes y adaptables a distintos entornos laborales; los resultados logrados ayudaran como evidencia para validar la trascendencia de las variables empleadas, lo cual permitirá llenar vacíos existentes en investigaciones previas y abrir nuevas posibilidades de aplicación tecnológica.

1.4.2 Justificación práctica

Esta investigación se justifica a nivel práctico porque permite proponer una solución tecnológica concreta a una problemática real como es el control de asistencia del personal, mediante la aplicación de un sistema basado en visión artificial se busca optimizar el registro y seguimiento de los horarios laborales, reduciendo errores humanos y agilizando los procesos administrativos; su

implementación facilitará la elección de decisiones en tiempo real, mejorará la transparencia en la gestión del recurso humano y podrá ser adaptada a diferentes entornos organizacionales, lo que la convierte en una herramienta útil y funcional que puede integrarse en instituciones públicas o privadas que requieran modernizar sus sistemas de control de asistencia [7].

1.4.3 Justificación metodológica

Según [8], la justificación metodológica se presenta cuando se define una estrategia con métodos que permitan obtener resultados válidos y confiables en función de los objetivos planteados; en este contexto, la presente investigación se justifica a nivel metodológico porque propone el desarrollo de un sistema inteligente con visión artificial para el control de asistencia laboral, empleando algoritmos que reconocen características faciales de los trabajadores en tiempo real, lo cual permite automatizar y optimizar el registro de ingreso y salida del personal; se adopta la metodología ágil SCRUM, que facilita un desarrollo incremental y flexible del sistema, permitiendo realizar ajustes conforme surjan nuevas necesidades en el entorno laboral, lo que fortalece la precisión y adaptabilidad de la solución propuesta ante escenarios dinámicos y mejora significativamente los procesos de gestión de asistencia en instituciones u organizaciones.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de investigación

2.1.1 Internacionales

Según [9] en el artículo científico titulado “sistema de visión artificial para recomendar perfiles profesionales por medio del reconocimiento facial y de texto”, publicado en el 2024, en la revista Transdigital, propuso como finalidad el desarrollo de un sistema de visión artificial capaz de evaluar el rostro y la escritura de un usuario para generar recomendaciones de perfiles profesionales, facilitando la orientación vocacional y el proceso de selección de personal. La metodología utilizada es ágil mediante un enfoque iterativo e incremental que abarcó desde la recolección de fotografías de rostros con Haar Cascade y muestras de escritura de los usuarios, seguido del desarrollo del sistema basado en los valores de clasificación hasta su validación con análisis de los patrones específicos de los datos obtenidos. Se obtuvo una precisión del 87.5% en el módulo de análisis facial y del 85.93% en el módulo de análisis de texto, realizándose 128 pruebas, de los que 122 fueron predicciones correctas y 16 incorrectas, lo que da una exactitud del 87.5%. Se concluye que el sistema es capaz de reconocer y clasificar con precisión los rasgos faciales distintivos, permitiendo una recomendación efectiva de perfiles profesionales.

El artículo científico aporta a esta investigación teóricamente mediante el proceso de recolección de datos para el reconocimiento facial y el uso de algoritmos de procesamiento de imágenes para identificar y registrar los rasgos faciales, contribuye a las dos variables como referencia de rendimiento y fiabilidad.

Según [10] en el artículo científico titulado “Sistema de control de acceso por medio de detección de rostros con mascarillas basado en visión artificial”, publicado en el 2023 en la revista Pentaciencias, tiene como objetivo en desarrollar un sistema de control de acceso a los locales comerciales mediante la detección de rostros con mascarillas, utilizando visión artificial y la detección de temperatura corporal. Su metodología se basa en un enfoque cuantitativo, utilizando un nivel descriptivo para analizar los datos, con el desarrollo de un prototipo que integra un sensor de temperatura Mlx90614 y una cámara frontal, empleando redes neuronales convolucionales para la detección de rostros y el uso correcto de mascarillas, el modelo se contruye en TensorFlow y se implementa con OpenCV2 para procesar el video capturado, mientras que componentes electrónicos como Raspberry Pi 3B+ y Arduino Uno que gestionan el control de acceso, parte de la metodología de validación del sistema se realiza en diferentes escenarios de clasificación y condiciones de iluminación, con lo que optimizaron ajustes en las tasas de aprendizaje y el número de iteraciones. La investigación mostró una eficiencia notable en el reconocimiento facial, alcanzando casi el 100% en condiciones de luz natural, mientras que en luz artificial se registraron porcentajes ligeramente inferiores como el 98.04% para Persona 1, se evaluaron diferentes accesorios con resultados como un 98% en gafas y un 64% en gorra para Persona 1, y un 87% en gafas y un 90% en pañoleta para Persona 2, además se analizaron ángulos de inclinación donde Persona 1 tuvo un 100% a 0° y un 82% a 20°, evidenciando el impacto del ángulo en la eficacia del reconocimiento, la precisión general del sistema fue del 87.5% destacando la clase de cara sin máscara, y se observó un desempeño inmediato en tiempo real, aunque se identificó que el tiempo computacional podría aumentar con más usuarios sugiriendo áreas de mejora

futura. Se concluye que el sistema de control de acceso basado en la detección de rostros con mascarillas y la medición de temperatura corporal es efectivo y confiable, logrando una alta precisión en el reconocimiento facial.

El artículo aporta teóricamente a las dos variables al proporcionar un marco teórico y metodológico sólido; los algoritmos integrados a los sensores son adoptados para el desarrollo de un sistema que se ve en condiciones ambientales como factores en la iluminación y el ángulo de inclinación de la cámara, el uso de gafas, gorros o mascarillas que afectan la precisión del reconocimiento facial.

Según [11] en el artículo científico titulado "Sistema de reconocimiento facial para el control de accesos mediante Inteligencia Artificial", publicado en el año 2023 en la revista Innovación y Software, tiene como finalidad el desarrollo de un sistema de reconocimiento facial para el control de accesos utilizando inteligencia artificial, donde supere las limitaciones relacionadas con la iluminación y brillo del ambiente con técnicas de modelado en 3D y múltiples capturas de imagen para mejorar el reconocimiento facial y reducir la influencia del entorno. La metodología de esta investigación se estructuró en varias etapas clave, en primer lugar se realizó un estado del arte revisando diversos sistemas de reconocimiento facial existentes, enfocándose en soluciones de bajo costo que integran hardware accesible como el Neural Compute Stick 2 y la Raspberry Pi 3 B+, lo que permitió identificar limitaciones y oportunidades de mejora en los sistemas actuales, luego se realizó la recolección de datos mediante la generación de datasets personalizados para cada individuo, utilizando un script en Python que facilitó la captura de un mínimo de 450 imágenes por persona, asegurando que el modelo contara con información suficiente para el aprendizaje, posteriormente se desarrolló la fase de entrenamiento del modelo empleando el algoritmo Local Binary Pattern

Histogram, con el cual se logró que el sistema aprendiera a identificar características faciales específicas y se ajustaron parámetros según las necesidades del proyecto para optimizar el rendimiento, tras ello se realizaron validaciones y pruebas que evidenciaron un porcentaje de acierto aproximado del 88% en condiciones controladas, finalmente se implementó el sistema mediante un script en Python que permite la predicción en tiempo real para el control de accesos, autenticando usuarios a través del reconocimiento facial y garantizando que solo aquellos previamente registrados puedan ingresar a las instalaciones. La investigación concluye en ser un sistema con una solución efectiva para el control de accesos con una precisión del 88% en las predicciones y que puede mejorarse si aumenta el tamaño de los datasets para el entrenamiento, lo que permite un aprendizaje más robusto y preciso, en donde optimiza el proceso de autenticación, la seguridad y eficiencia en el control de accesos.

El artículo científico contribuye teóricamente a las dos variables de esta investigación, donde la contribución principal radica en la aplicación de tecnologías de visión artificial y reconocimiento facial para mejorar la gestión de asistencia laboral, optimizando la precisión y eficiencia en el registro de la presencia del personal, reduciendo la supervisión humana y minimizar errores en el registro de asistencia, lo que resalta en un crecimiento de productividad y un progreso en la seguridad laboral.

Según [12] en el artículo científico titulado “Aplicación de técnicas de inteligencia artificial para reconocimiento facial en sistemas de seguridad en ambientes de intranet”, publicado en el año 2022 en la revista Mare Ingenii, se propuso como objetivo el diseño e implementación de un sistema de reconocimiento facial en tiempo real para su aplicación en contextos de seguridad

y monitoreo en ambientes universitarios, utilizando herramientas de inteligencia artificial, visión por computadora y big data. La metodología radica en el desarrollo de una aplicación web para la captura automatizada de rostros mediante códigos QR, el procesamiento de imágenes con OpenCV y Haar cascade, y el uso de una red neuronal convolucional entrenada bajo la funcionalidad de pérdida triplete, integrando además una arquitectura de procesamiento distribuido basada en Apache Spark. Como resultados, se alcanzó una precisión promedio del 93%, un recall y F1 Score del 91%, y una reducción del tiempo de entrenamiento de 86 a 15 minutos gracias al uso del clúster big data. Se concluye que el sistema es eficiente, escalable y aplicable en escenarios de control de acceso y vigilancia, demostrando un rendimiento comparable con los estándares del estado del arte.

Este artículo contribuye teóricamente a la presente investigación en ambas variables, al demostrar que la visión artificial puede ser aplicada eficazmente tanto para la detección facial como para el control automatizado de asistencia, respaldando el desarrollo de un sistema inteligente en entornos laborales.

En Ecuador [16], presentó el trabajo titulado “Aplicación de técnicas avanzadas de visión por computadora e inteligencia artificial para reconocimiento facial: diseño e implementación de una interfaz para reconocimiento facial basado en vectores característicos”, cuyo objetivo fue diseñar e implementar una interfaz de reconocimiento facial utilizando la arquitectura FaceNet, con la finalidad de lograr una identificación precisa y eficiente incluso ante variaciones de iluminación y pose. La metodología fue cuantitativa y experimental, estructurada en faces clave como la preparación de una base de datos con imágenes de celebridades, el preprocesamiento mediante técnicas de segmentación con RetinaFace, la generación de nuevos datos mediante aumentos con ImageDataGenerator, el

entrenamiento del modelo basado en embeddings faciales de 512 dimensiones y la implementación de una interfaz gráfica en Anvil Editor conectada a Google Colab. Se compararon diferentes técnicas de recorte facial, destacando RetinaFace por su precisión; además, se evidenció que modelos entrenados con imágenes recortadas y aumentadas alcanzaron hasta un 100% de precisión con una pérdida mínima (0.0032) tras 41 épocas de entrenamiento. La interfaz permitió subir imágenes, reconocer rostros y mostrar identidades con confianza, incluso en escenarios con múltiples personas o rostros no registrados. Se concluyó que el preprocesamiento de imágenes y el uso de FaceNet son cruciales para obtener un sistema robusto, y se recomendó su despliegue en plataformas escalables. Esta investigación aporta teóricamente al presente estudio al demostrar la efectividad de las redes neuronales profundas, como FaceNet, en tareas de reconocimiento facial, validando su aplicabilidad en entornos reales como el control de asistencia laboral automatizado, especialmente por su precisión y adaptabilidad frente a condiciones variables.

2.1.2 Nacionales

En Perú [13], desarrolló la tesis titulada “Sistema de control de asistencia con reconocimiento facial utilizando técnicas de visión artificial y aprendizaje profundo para una empresa industrial”, presentada en la Universidad Privada del Norte. El objetivo principal fue implementar un sistema de reconocimiento facial basado en visión artificial que permita registrar la asistencia del personal de manera automática, precisa y segura, optimizando los procesos manuales existentes. La metodología empleada incluyó el uso de una arquitectura de red neuronal convolucional preentrenada (CNN), específicamente el modelo FaceNet, integrando técnicas de captura de imágenes mediante cámaras IP, procesamiento de imágenes con OpenCV y entrenamiento del modelo en Python utilizando

TensorFlow. Los resultados demostraron un incremento del 54% en la eficiencia del registro de asistencia, reduciendo significativamente el tiempo de procesamiento y minimizando errores humanos, además se evidenció una alta precisión en el reconocimiento facial incluso en condiciones de iluminación variadas y con el uso de accesorios faciales. Se concluyó que la implementación del sistema automatizado permitió mejorar la gestión del control de personal en la empresa, ofreciendo una solución tecnológica viable y escalable. Esta tesis contribuye teóricamente a la presente investigación en ambas variables, al demostrar la eficacia del uso de redes neuronales profundas y visión artificial para la autenticación biométrica en entornos laborales, respaldando así el diseño de un sistema inteligente.

En Perú [14], se desarrolló la tesis titulada “Implementación de un sistema de reconocimiento facial basado en inteligencia artificial para la detección de intrusos con cámaras de seguridad convencionales en condominios”, cuya finalidad fue implementar un sistema interno capaz de detectar intrusos mediante cámaras convencionales, como webcams, cámaras IP o de laptops, con algoritmos de visión artificial y aprendizaje automático, haciendo el sistema accesible para uso residencial. La metodología combinó la gestión ágil SCRUM para el desarrollo del software, y un enfoque iterativo para implementar modelos de detección y reconocimiento facial, integrando tecnologías como OpenCV, MediaPipe, y algoritmos Haar Cascades, Eigen Faces, Fisher Faces y LBPH Faces, probados en distintos tipos de cámaras. Los resultados mostraron que el algoritmo Haar Cascades destacó por su ligereza y efectividad en la detección de rostros en entornos controlados, mientras que el algoritmo LBPH Faces fue el más preciso para el reconocimiento, superando el 90% de eficiencia en pruebas. Se concluyó

que es posible integrar cámaras convencionales de gama media (mínimo 1080px, 2MP) a sistemas de vigilancia inteligentes, lo que permite un reconocimiento facial eficaz sin requerir equipos costosos. Esta tesis contribuye teóricamente a la presente investigación en ambas variables, al demostrar la viabilidad del reconocimiento facial con tecnología accesible y su utilidad en el control automatizado de accesos, lo que respalda su aplicación en contextos laborales.

En Ecuador [15], desarrollaron el proyecto titulado "Implementación de un sistema de reconocimiento facial con visión artificial en el robot BIOLOID GP", cuyo objetivo fue ensamblar un robot humanoide y dotarlo de la capacidad de reconocer rostros humanos mediante visión artificial, utilizando algoritmos de reconocimiento facial integrados en una Raspberry Pi. La metodología se desarrollo de tipo aplicada y experimental, con una duración de seis meses en la Universidad Politécnica Salesiana, donde se ensambló el robot Bioloid GP con 18 servomotores Dynamixel, sensores, batería y un controlador CM-530, siendo programado con el software RoboPlus y una Raspberry Pi 4. Se evaluaron diversos algoritmos de reconocimiento facial (Eigenfaces, Fisherfaces y LBPH), seleccionándose LBPH por su equilibrio entre precisión y eficiencia, implementado con las librerías Python de OpenCV, dlib y face_recognition, bajo un umbral de confianza de 70. Se capturaron 30 imágenes por usuario para el entrenamiento y se logró el reconocimiento en tiempo real, activando movimientos de saludo por parte del robot tras una identificación exitosa. Se desarrolló además una interfaz gráfica de usuario (GUI) y un manual con seis prácticas de laboratorio. Los resultados confirmaron que el sistema es funcional y replicable, con reconocimiento confiable bajo iluminación variable, integración eficiente con el hardware y aceptación por parte de los usuarios. Se concluyó que el algoritmo LBPH es adecuado para

aplicaciones prácticas en robótica educativa y que su implementación en entornos reales es viable. Esta investigación contribuye teóricamente a la presente tesis al validar la eficacia de los sistemas de reconocimiento facial basados en visión artificial, especialmente usando hardware accesible como Raspberry Pi, lo cual fortalece la probabilidad de implementar un sistema de control de asistencia laboral automatizado y económico.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Sistema inteligente con visión artificial

A. Definición.

Según [17], los sistemas con visión artificial son aquellas que con estructura computacional son diseñadas para percibir y procesar información visual, utiliza algoritmos avanzados que permiten interpretar imágenes y generar respuestas automáticas, su objetivo es emular la percepción humana en tareas que requieren el reconocimiento visual. La visión artificial también es llamada visión por computadora, un campo de estudio que integra métodos para analizar y transformar imágenes en información que pueda ser comprendida por sistemas informáticos, funciona con una integración de sensores visuales (cámaras), captura la imagen y por otro lado el sistema inteligente lo procesa y lo interpreta en información; a lo que este proceso imita el funcionamiento del ojo humano y el cerebro, donde la luz es captada y transformada en señales que se interpretan para generar una respuesta, aunque los dispositivos tecnológicos pueden superar al ojo humano en precisión y capacidad para captar otros espectros como el infrarrojo, aún existen diferencias significativas en la interpretación del contenido visual.

A lo que [18], un sistema de visión artificial se define como una tecnología que integra algoritmos de inteligencia artificial, redes neuronales y aprendizaje automático, los cuales permiten capturar, procesar y analizar datos visuales con el fin de interpretar imágenes del entorno, haciendo posible que una máquina reconozca de forma automática patrones, objetos o condiciones específicas, esta tecnología combina técnicas de procesamiento de imágenes y extracción de características relevantes para generar información útil que puede ser aplicada en procesos de toma de decisiones autónomas.

B. Dimensiones.

Respecto a las dimensiones del sistema inteligente con visión artificial son las siguientes:

- **ISO/IEC 25010 calidad del software**

De acuerdo con [19], la norma ISO/IEC 25010 es un estándar internacional que define un modelo estructurado para la evaluación de la cualidad de productos de software, estableciendo un conjunto integral de características y subcaracterísticas que permiten analizar de forma sistemática diferentes aspectos del comportamiento, rendimiento y adecuación del software en contextos reales de uso, entre las principales características que contempla se encuentran la funcionalidad, que evalúa la capacidad del sistema para satisfacer las necesidades expresadas; la fiabilidad, que considera la estabilidad del software bajo condiciones determinadas; la usabilidad, que analiza la comodidad con la que los usuarios pueden aprender y operar el sistema; la eficiencia del desempeño, que se refiere al uso óptimo de los recursos disponibles; la compatibilidad, que implica la capacidad del producto para funcionar en diversos entornos sin

conflicto; la seguridad, que examina el nivel de protección frente a accesos no autorizados y amenazas; la mantenibilidad, que evalúa el esfuerzo necesario para modificar y actualizar el software; y la portabilidad, que mide la facilidad con la que un producto puede ser trasladado a otros entornos operativos o tecnológicos, este modelo de calidad tiene como propósito proporcionar una guía estructurada para el diseño, la implementación, la evaluación y la mejora continua del software, asegurando que este no solo cumpla con los requisitos técnicos, sino que también satisfaga las expectativas y necesidades de los usuarios finales en términos de confiabilidad, seguridad y experiencia de uso, lo que convierte a la ISO/IEC 25010 en una herramienta fundamental para el aseguramiento de la calidad en procesos de desarrollo de sistemas informáticos.

- **ISO 9241-210 Ergonomía de la interacción hombre - sistema**

De acuerdo con [20], la norma ISO 9241-210 se refiere a la ergonomía de la interacción entre el ser humano y el sistema, esta establece un marco de referencia para el diseño centrado en el usuario en sistemas interactivos, donde se reconoce que el éxito de un sistema no solo depende de su funcionalidad técnica, sino también de la calidad de la experiencia que ofrece a quienes lo utilizan, este estándar promueve que los sistemas tecnológicos sean diseñados con base en una comprensión clara de los usuarios, sus tareas, sus necesidades y el contexto en el que interactúan con el sistema, además señala que el diseño debe involucrar de manera activa a los usuarios en todas las fases del desarrollo y debe basarse en una evaluación iterativa que permita identificar mejoras continuas en la interfaz y la usabilidad, de esta manera se busca garantizar que los sistemas no solo sean eficaces y eficientes, sino

también accesibles, agradables y satisfactorios desde la perspectiva del usuario, lo cual es fundamental en entornos donde la interacción frecuente con sistemas informáticos requiere simplicidad, confiabilidad y comodidad en el uso.

C. Indicadores.

Acerca de los indicadores de la variable independiente, sistema inteligente con visión artificial:

- **Fiabilidad**

La fiabilidad como característica fundamental de la calidad del software hace referencia según [21], a la capacidad que tiene un sistema informático para realizar sus funciones esperadas de manera constante durante un tiempo determinado bajo condiciones específicas de operación sin presentar fallos ni interrupciones que comprometan su funcionamiento esta cualidad es esencial en entornos laborales donde el sistema debe operar de manera continua tanto en el caso de un sistema de control de asistencia que se activa cada día laboral en este sentido un software fiable debe garantizar la precisión del reconocimiento facial la correcta asociación de los registros con los usuarios correspondientes y la generación de reportes sin pérdidas de datos ni errores en el procesamiento esta fiabilidad se relaciona directamente con otros conceptos como la tolerancia a fallos que permite que el sistema continúe operando aun cuando se presente un error la recuperación ante fallos que permite restablecer el sistema a su estado funcional y la madurez que implica que el sistema ha alcanzado un grado de estabilidad tal que los errores o fallos se presentan con muy baja frecuencia todo esto es especialmente importante

en instituciones públicas donde la gestión de la asistencia del personal debe ser exacta y confiable para evitar conflictos administrativos o legales

- **Eficiencia**

La eficiencia según [22], dentro de los parámetros de calidad definidos en estándares internacionales como la ISO/IEC 25010 hace referencia a la capacidad del sistema para entregar resultados esperados utilizando de manera óptima los recursos disponibles tales como la memoria del dispositivo el tiempo de procesamiento la energía y la capacidad de almacenamiento esta característica se vuelve aún más relevante cuando se trata de un sistema que opera en tiempo real como es el caso del reconocimiento facial para el control de asistencia donde el software debe capturar procesar e identificar rostros en cuestión de segundos evitando retrasos en el ingreso del personal o acumulación de datos en cola en este sentido un sistema eficiente es aquel que realiza operaciones complejas como el escaneo de imágenes el análisis de rasgos faciales y la verificación de identidad de forma rápida precisa y sin sobrecargar el hardware del equipo o de la red tecnológica institucional lo cual es fundamental para su sostenibilidad y aplicabilidad dentro de un entorno como el judicial donde el tiempo y la precisión son factores críticos de desempeño.

- **Seguridad**

La seguridad en el entorno de sistemas informáticos y especialmente en soluciones que manejan datos biométricos como los sistemas inteligentes con visión artificial [23], se entiende como la capacidad del software para proteger la información y los procesos que gestiona frente a accesos no autorizados modificaciones maliciosas pérdidas de datos o divulgaciones

indebidas en este tipo de sistemas donde se almacena información sensible como imágenes faciales horarios de asistencia y nombres del personal es fundamental garantizar que dicha información esté resguardada mediante mecanismos de autenticación cifrado control de accesos y trazabilidad de acciones la seguridad también abarca la integridad de los datos que implica que la información no sea alterada sin autorización la disponibilidad que asegura que los datos estén accesibles cuando se necesiten y la confidencialidad que implica que sólo los usuarios autorizados pueden ver o modificar la información todo esto contribuye a generar confianza en el uso del sistema por parte de los usuarios y de la institución así como al cumplimiento de normativas legales de protección de datos personales.

- **Facilidad de aprendizaje**

La facilidad de aprendizaje según [24], se refiere a la capacidad que tiene un sistema para ser entendido y utilizado correctamente por los usuarios desde sus primeros contactos con la interfaz sin necesidad de recibir formación técnica avanzada o recurrir constantemente a manuales o ayuda externa este atributo se convierte en un componente clave en la usabilidad del software y cobra especial relevancia cuando se implementan tecnologías novedosas como el reconocimiento facial dentro de instituciones públicas donde los usuarios pueden tener diferentes niveles de familiaridad con sistemas digitales en este contexto la facilidad de aprendizaje implica que el personal administrativo o técnico pueda iniciar sesión capturar nuevos rostros verificar registros y generar reportes sin experimentar confusión frustración o pérdida de tiempo lo que a su vez mejora la aceptación del sistema dentro de la organización y contribuye al cumplimiento de los objetivos

institucionales relacionados con la transformación digital de procesos tradicionales como el control de asistencia manual.

- **Satisfacción del usuario**

Esta es una característica que plasma el nivel de aceptación percepción positiva y experiencia general que los usuarios tienen respecto al uso del sistema durante su operación cotidiana, según [25], este indicador no solo depende del diseño estético del sistema sino también de factores como la facilidad de uso la claridad de las instrucciones la confiabilidad de los resultados el tiempo de respuesta la disponibilidad del soporte técnico y la sensación de control que el sistema brinda al usuario cuando un sistema como el propuesto para el control de asistencia mediante visión artificial es capaz de integrarse de manera natural en la rutina de trabajo de los trabajadores sin generar incomodidades, errores frecuentes o requerimientos técnicos complicados, se incrementa la probabilidad de que los trabajadores lo adopten de manera permanente, lo recomienden y lo utilicen correctamente lo cual es vital en una institución pública donde la eficiencia en los procesos internos y la confianza en las herramientas tecnológicas son pilares fundamentales para una gestión moderna transparente y orientada a resultados [26].

D. Teorías.

El modelo Multi-Task Cascaded Convolutional Neural Network, conocido como MTCNN, constituye una arquitectura fundamental en sistemas inteligentes de visión artificial [27], ya que permite realizar la detección precisa y eficiente de rostros dentro de imágenes o secuencias de video, su estructura se basa en redes convolucionales organizadas en tres

etapas que funcionan de manera jerárquica para localizar y alinear los rostros humanos [28], lo que resulta esencial en procesos posteriores como el reconocimiento facial, en la primera etapa denominada P-Net se genera una propuesta inicial de las regiones faciales dentro de la imagen, lo cual incluye los cuadros delimitadores o bounding boxes junto con puntuaciones de confianza, a continuación estas propuestas se refinan mediante la red R-Net que filtra las detecciones imprecisas y mejora las coordenadas, finalmente se emplea la red O-Net que termina de ajustar la detección e identifica cinco puntos clave del rostro como los ojos, la nariz y la boca, esta capacidad de localizar landmarks faciales con precisión permite alinear los rostros incluso cuando estos presentan inclinaciones o expresiones distintas, lo cual es crítico para asegurar la fiabilidad del sistema en condiciones reales [29].

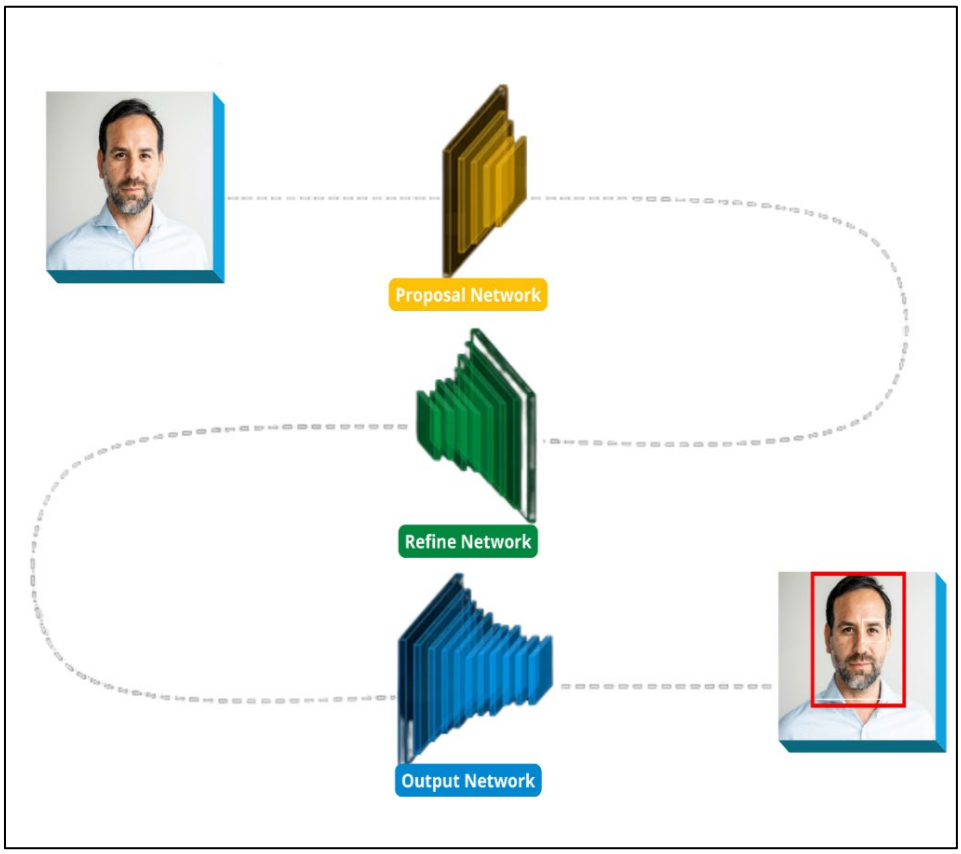


Fig. 10. Etapas del Modelo MTCNN.

El proceso de detección comienza con la conversión de la imagen original a un formato adecuado y su posterior análisis por el detector MTCNN , quien escanea la imagen en diferentes escalas para encontrar posibles rostros [30], el modelo devuelve no solo la localización del rostro en forma de coordenadas, sino un índice de confianza que refleja la probabilidad de que esa región realmente contenga un rostro humano, además proporciona los puntos de referencia facial que sirven como guía para recortar y alinear la región facial con fines de reconocimiento posterior [31], esta capacidad multitarea y su enfoque en cascada lo convierten en un modelo altamente robusto frente a desafíos comunes en visión por computadora como variaciones de luz, ángulos de cámara, expresiones faciales o la presencia de accesorios como gafas.

Las etapas del modelo MTCNN comprenden la Red de Propuestas (P-Net), la Red de Refinamiento (R-Net) y la Red de Salida (O-Net), cada uno cumple una función específica en el proceso de detección y localización de rostros.

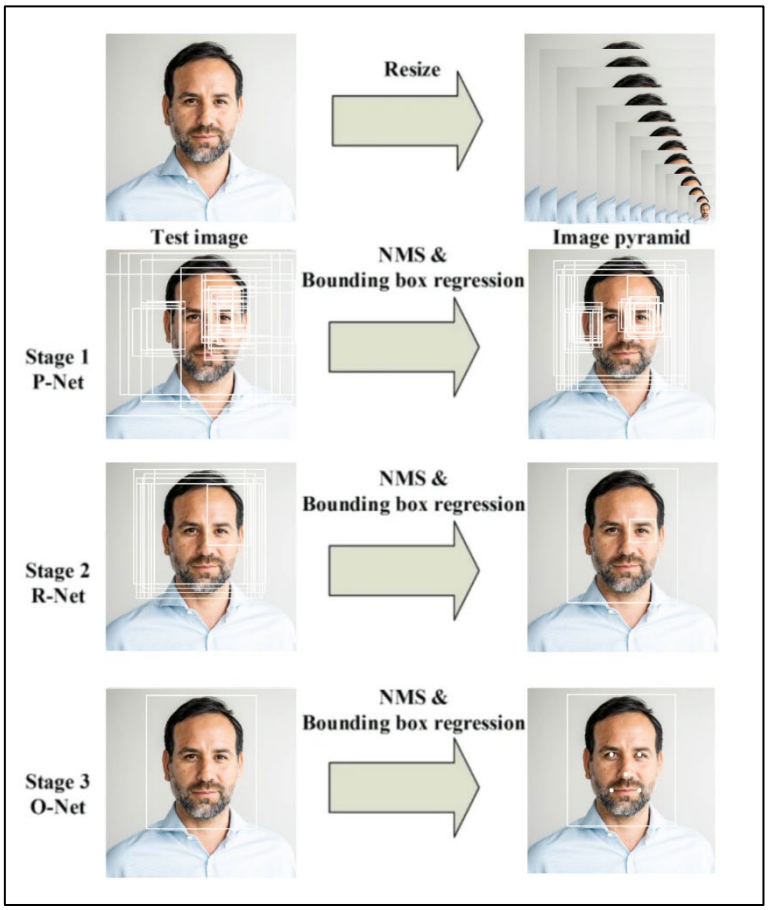


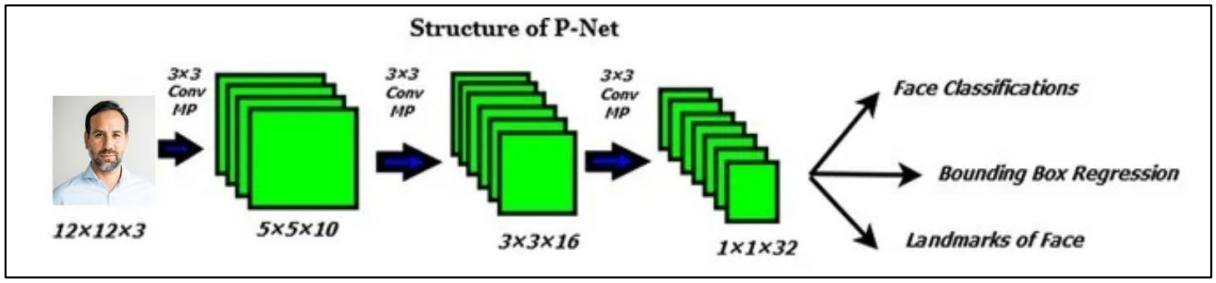
Fig. 11. Modelo Multi-Task Cascaded Convolutional Neural Network.

D.1 P-Net: Proposal Network: La P-Net es la primera red de la arquitectura MTCNN y tiene como función principal realizar una detección rápida y preliminar de posibles regiones faciales en una imagen de entrada, por lo que actúa como una red de propuestas; esta red opera sobre imágenes de entrada de dimensiones pequeñas (por ejemplo, 12x12x3) y aplica múltiples convoluciones con filtros de 3x3 combinadas con operaciones de max-pooling para reducir el tamaño espacial de los datos manteniendo características esenciales [32]. Como resultado, genera mapas que indican la probabilidad de presencia de un rostro, y también realiza una regresión del cuadro delimitador (bounding box) para ajustar con mayor precisión la ubicación del rostro detectado. Además, se extraen los primeros puntos

claves faciales de manera básica, preparando los datos para su refinamiento en las etapas posteriores.

Fig. 12. Proposal Network.

D.2 R-Net: Refine Network: La segunda red en la arquitectura es la R-



Net, también conocida como red de refinamiento, la cual toma las regiones propuestas por la P-Net y las procesa con mayor profundidad para eliminar falsos positivos y mejorar la precisión de detección. Esta red trabaja con

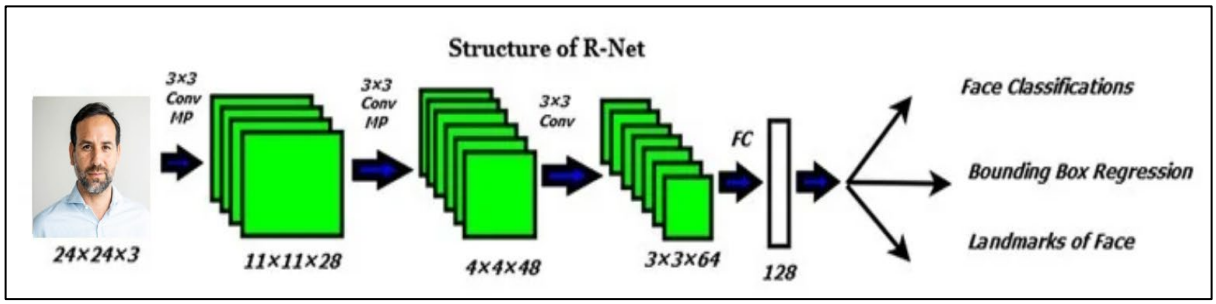


Fig. 13. Refine Network.

imágenes ligeramente más grandes (por ejemplo, 24x24x3) y cuenta con más filtros y capas convolucionales, lo que permite una mejor extracción de características [33]. Al igual que la P-Net, realiza clasificación de rostro/no rostro, regresión del cuadro delimitador para afinar los bordes de la región detectada y una predicción más precisa de los landmarks faciales, tales como la ubicación de ojos, nariz y boca. La R-Net filtra aquellas propuestas con baja confianza y conserva las más prometedoras para su posterior análisis.

D.3 O-Net: Output Network: Finalmente, la O-Net es la red más compleja y profunda del modelo MTCNN. Esta red se encarga de realizar un

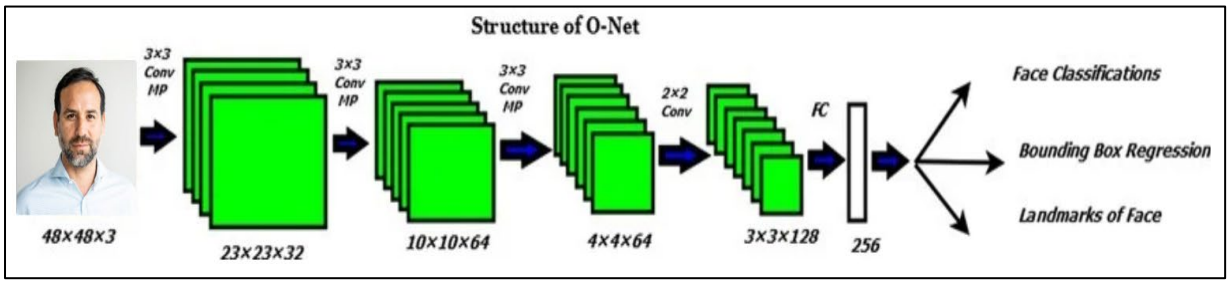


Fig. 14. Output Network.

análisis de alta precisión sobre las regiones seleccionadas por la R-Net. Recibe imágenes de mayor tamaño (por ejemplo, 48x48x3), pasa por múltiples capas convolucionales con operaciones de pooling, y al final se conecta con capas completamente conectadas (fully connected) para realizar una clasificación definitiva de rostro/no rostro. Además de refinar aún más el cuadro delimitador, esta red tiene la capacidad de predecir con gran exactitud los puntos clave faciales (facial landmarks localization), incluyendo coordenadas detalladas de los ojos, nariz y extremos de la boca. Esto permite que el sistema realice tareas avanzadas como el reconocimiento facial, alineación de rostros y expresión facial.

2.2.2 Control de asistencia laboral

A. Definición.

El control de asistencia laboral es un proceso sistemático que permite registrar, verificar y gestionar la presencia del personal en sus centros de trabajo [34], su propósito principal es garantizar que los trabajadores cumplan con sus horarios laborales establecidos, así como generar información precisa sobre su puntualidad, permanencia, ausencias justificadas o injustificadas y salidas anticipadas, este mecanismo es

fundamental dentro de las entidades públicas y privadas ya que permite asegurar la eficiencia operativa, la transparencia en la gestión del recurso humano, y la equidad en el cumplimiento de las obligaciones contractuales; este control puede aplicarse a través de diversas herramientas, desde sistemas manuales como libros de firmas y tarjetas de control, hasta mecanismos más modernos como relojes biométricos, sensores de huella digital, tarjetas de proximidad, o incluso tecnologías avanzadas como el reconocimiento facial y el escaneo de iris, los cuales ofrecen mayor precisión, evitan la suplantación de identidad y reducen significativamente las posibilidades de fraude o errores humanos.

Además de su función administrativa, el control de asistencia se convierte en un instrumento valioso para la planificación del trabajo, el cálculo de remuneraciones, el diseño de políticas de incentivos y sanciones, y la mejora de la productividad organizacional, también permite a las entidades monitorear el comportamiento del personal en tiempo real, identificar patrones de ausentismo, tomar medidas correctivas oportunas y optimizar la distribución de tareas en función de la disponibilidad real de los colaboradores y en el ámbito de la administración pública, el cumplimiento de los horarios laborales está vinculado a la cualidad del servicio que se brinda a la ciudadanía, por lo que el control de asistencia es una medida orientada a fortalecer la cultura organizacional, fomentar la responsabilidad y promover la eficiencia institucional.

En el Poder Judicial del Perú, el control de asistencia laboral se encuentra regulado por diversas disposiciones internas que establecen obligaciones claras para los servidores judiciales y administrativos, uno de los marcos

normativos más importantes es la Directiva N.º 002-2019-GG-PJ, Normas para el Control de Asistencia, Puntualidad y Permanencia del Personal sujeto al régimen laboral del Decreto Legislativo N.° 728 y al régimen especial del Contrato Administrativo de Servicios (CAS), aprobada por Resolución Administrativa del Consejo Ejecutivo del Poder Judicial, esta directiva dispone que todos los servidores deben registrar su ingreso y salida a través de dispositivos autorizados, además contempla un margen de tolerancia de hasta 10 minutos para los ingresos, establece los procedimientos para el reporte y justificación de inasistencias, y tipifica las sanciones por incumplimientos reiterados. El Reglamento Interno de Trabajo del Poder Judicial, aprobado mediante Resolución Administrativa N.° 058-2022-CE-PJ, regula de manera más amplia el comportamiento laboral del personal, incluyendo las responsabilidades respecto al cumplimiento del horario, la obligación de marcar su asistencia, las faltas disciplinarias vinculadas al incumplimiento injustificado de la jornada, y las consecuencias administrativas de tales actos, en concordancia con este reglamento, se exige al personal jurisdiccional y administrativo presentarse a sus puestos de trabajo en los horarios establecidos y registrar obligatoriamente su ingreso y salida a través del sistema informático dispuesto por la Gerencia General del Poder Judicial, cabe destacar que el control de asistencia en esta institución también está vinculado al sistema de evaluación del desempeño laboral, ya que un registro inadecuado o deficiente de la asistencia puede afectar negativamente en la calificación del servidor y en la continuidad de su vínculo laboral, especialmente en el caso de los trabajadores contratados bajo

el régimen CAS, para quienes las faltas reiteradas o injustificadas pueden significar la no renovación del contrato.

C. Indicadores.

- **Tiempo de detección de rostro (TD):**

Este indicador representa el intervalo requerido por el sistema para ubicar y enmarcar el rostro del trabajador dentro del campo visual de la cámara, en esta etapa inicial la cámara captura continuamente imágenes y el sistema aplica técnicas de visión artificial para identificar la presencia de un rostro, este proceso es fundamental ya que determina la capacidad del sistema para iniciar correctamente el reconocimiento, un tiempo de detección eficiente garantiza que el sistema responde de forma inmediata a la presencia del trabajador frente al dispositivo sin retrasos perceptibles [40], [41].

- **Tiempo de reconocimiento del trabajador (TRT):**

Este indicador mide el lapso entre la detección del rostro y la correcta identificación de la identidad del trabajador, durante esta fase el sistema compara los vectores faciales obtenidos con los datos previamente almacenados en la base de usuarios autorizados, utilizando algoritmos como redes neuronales convolucionales que permiten establecer coincidencias entre el rostro capturado y los registros existentes, el reconocimiento exitoso depende de la precisión del modelo empleado y de la calidad de la imagen capturada [42], por lo tanto este tiempo refleja la capacidad del sistema para autenticar la identidad de forma segura y rápida [43].

- **Tiempo de registro (TR):**

Este indicador hace referencia al tiempo que transcurre desde la identificación del trabajador hasta que el sistema almacena los datos correspondientes al evento de asistencia, incluyendo la fecha y hora exacta del ingreso o salida, en esta fase el sistema genera un registro automático que se incorpora a la base de datos institucional y queda disponible para consulta o verificación posterior, este proceso es fundamental para asegurar la trazabilidad y confiabilidad del sistema de control de asistencia laboral, ya que permite un seguimiento preciso de los horarios de los trabajadores [44].

La suma de estos tres indicadores conforma el tiempo total del proceso del control de asistencia, el cual se utilizará la siguiente fórmula:

$$\mathbf{TT = TD + TRT + TR}$$

Donde:

- **TT =** Tiempo total.
- **TD =** Tiempo de detección.
- **TRT =** Tiempo de reconocimiento del trabajador.
- **TR =** Tiempo de registro.

B. Dimensiones.

Detección: Este indicador según [35], representa el lapso que transcurre desde que el trabajador se coloca frente a la cámara hasta que el sistema logra ubicar su rostro dentro del campo visual; esta etapa inicia el proceso de verificación visual y depende de factores como el ángulo de posicionamiento, la iluminación del entorno y la calidad del dispositivo de captura, una detección eficaz significa que el sistema ha localizado un rostro con claridad suficiente para continuar con el análisis, por lo tanto, se considera una fase

crucial para garantizar la fluidez del reconocimiento facial en tiempo real [36].

Reconocimiento: Este indicador hace referencia al momento en que el sistema, luego de haber detectado el rostro, accede a su base de datos para identificar de manera precisa al trabajador; el reconocimiento se da mediante la comparación de los rasgos faciales detectados con los patrones almacenados previamente; esta fase asegura que la persona frente a la cámara corresponde a un usuario autorizado, por ello, su eficacia contribuye directamente a la confiabilidad del sistema de control de asistencia, ya que evita registros incorrectos o suplantaciones de identidad [37], [38].

Marcación: Este indicador corresponde al instante en el que, una vez identificado el trabajador, el sistema registra en su base de datos la fecha y la hora de ingreso o salida; esta información queda vinculada al perfil del usuario reconocido y forma parte de los reportes oficiales de asistencia, el marcado debe realizarse de forma automática, sin necesidad de interacción humana, lo que garantiza mayor exactitud y permite una administración más eficiente del tiempo laboral de cada trabajador dentro de la institución [39].

D. Teorías.

El control de asistencia laboral forma parte del proceso administrativo que busca asegurar el cumplimiento de las funciones dentro de una organización, por lo tanto, se considera una herramienta esencial para verificar que las actividades laborales se desarrollen según lo planificado, en ese sentido, el control permite observar si todo sucede conforme a las normas, los planes y los principios establecidos, permitiendo corregir cualquier desviación [45], en este marco, la incorporación de tecnologías inteligentes como la visión artificial no solo facilita el registro automatizado de ingresos y salidas, sino

que también permite detectar irregularidades como ausencias reiteradas, patrones de inasistencia y posibles casos de suplantación de identidad [46], por ello, la implementación de un sistema inteligente con capacidades de predicción y reconocimiento facial contribuye a reforzar el control administrativo, garantizando un monitoreo permanente, confiable y objetivo de la asistencia del personal [47]. El control de asistencia laboral en entidades públicas como el Poder Judicial del Perú puede analizarse desde la perspectiva del control administrativo, el cual representa una función clave dentro de la gestión institucional, ya que busca asegurar que las actividades del personal se ejecuten conforme a las disposiciones normativas, los objetivos organizacionales y los principios de eficiencia y legalidad que rigen la administración pública [48], en ese sentido, este control incluye mecanismos para verificar la puntualidad, la permanencia y la presencia física del trabajador durante su jornada, lo cual es fundamental para garantizar la continuidad del servicio jurisdiccional [49].

2.3 Definición de términos básicos

a) Control de asistencia: Es el proceso sistemático mediante el cual se registra, supervisa y verifica la presencia física del personal en su centro de labores, permitiendo llevar un control del cumplimiento de horarios establecidos, identificar retardos, salidas anticipadas o ausencias, además, proporciona información clave para la dirección del talento humano, la elaboración de planillas y la valoración del desempeño del personal [50].

b) Inteligencia artificial: Es una rama de la informática que desarrolla sistemas capaces de simular funciones cognitivas humanas como el razonamiento, la percepción, el aprendizaje y la toma de decisiones, utilizando algoritmos y modelos matemáticos que

permiten a las máquinas analizar datos, reconocer patrones, predecir comportamientos y adaptarse progresivamente a nuevas condiciones sin intervención humana directa [51], [52].

c) Rasgos faciales: Son las características morfológicas únicas que definen el rostro de una persona, incluyendo elementos como la forma de los ojos, la nariz, los labios, los pómulos, el contorno del rostro y la distancia relativa entre estos componentes, los sistemas de visión artificial utilizan estas características como vectores o puntos de referencia para distinguir e identificar rostros con alta precisión dentro de una base de datos [53].

d) Detección: Es la fase inicial en los sistemas de visión por computadora en la que se localiza un objeto de interés dentro de una imagen o secuencia de video, en el caso del reconocimiento facial, esta etapa permite identificar si hay un rostro presente en el marco capturado, delimitando su ubicación y preparándolo para ser analizado en fases posteriores como la extracción de características o el reconocimiento de identidad [54], [55].

e) Visión por computadora: Es una disciplina dentro de la inteligencia artificial que busca desarrollar algoritmos y sistemas capaces de interpretar imágenes o secuencias de video del entorno físico, permitiendo extraer información relevante, reconocer patrones visuales y tomar decisiones automatizadas, esta tecnología es fundamental en aplicaciones como vehículos autónomos, vigilancia inteligente, control de acceso y diagnóstico médico [56].

f) Reconocimiento facial: Es una tecnología biométrica basada en algoritmos de visión por computadora que permite identificar o verificar la identidad de una persona a partir de la comparación de sus rasgos faciales, esta técnica analiza patrones únicos del rostro como distancias, proporciones y formas, comparándolos con registros previamente

almacenados en una base de datos para autenticar al individuo de forma rápida y segura [57], [58].

g) Aprendizaje profundo: Es una subárea del aprendizaje automático que utiliza redes neuronales profundas compuestas por múltiples capas interconectadas [59], estas redes son capaces de profundizar representaciones complejas y abstractas de los datos, permitiendo resolver tareas avanzadas como el reconocimiento de imágenes, la traducción automática o el procesamiento de lenguaje natural, mejorando su rendimiento conforme aumenta la cantidad de datos y el tiempo de entrenamiento [60].

h) Sistema inteligente: Es un conjunto de componentes tecnológicos integrados que emulan procesos cognitivos humanos, permitiendo analizar información del entorno, interpretar datos, aprender de la experiencia y responder de forma autónoma a diversas situaciones, estos sistemas se caracterizan por su capacidad de adaptación, su toma de decisiones basada en algoritmos y su utilidad en contextos como la automatización, el monitoreo o el control de procesos [61].

i) Suplantación de identidad: Es el acto mediante el cual una persona asume la identidad de otra con el fin de engañar a un sistema o institución, en el contexto del control de asistencia, esto puede ocurrir cuando un trabajador utiliza credenciales ajenas o medios fraudulentos para registrar su presencia, lo cual supone un riesgo para la integridad de los datos y la transparencia en la gestión laboral, por lo tanto, se requieren tecnologías biométricas avanzadas para prevenir estas prácticas [62].

j) Patrón facial: Es la representación digital y matemática de los elementos característicos de un rostro humano, generada a partir del análisis de puntos clave como la distancia entre los ojos, el ancho de la nariz o la forma de la mandíbula, esta información es transformada en un vector numérico que actúa como firma única del

rostro, permitiendo su comparación con otros patrones almacenados para realizar tareas de reconocimiento o verificación de identidad [63].

k) Procesamiento de imágenes: Es una técnica computacional que se encarga de transformar y analizar imágenes digitales con el objetivo de mejorar su calidad, obtener información útil o hacer fácil su interpretación por parte de algoritmos de visión artificial, incluye operaciones como la detección de bordes, la normalización, la reducción de ruido o la segmentación de regiones, y es fundamental en aplicaciones de reconocimiento facial, análisis médico, vigilancia y robótica [64], [65].

l) TensorFlow: Es una plataforma de código libre desarrollada por Google, diseñada para construir y entrenar modelos de aprendizaje automático y aprendizaje profundo, permite definir arquitecturas complejas mediante grafos computacionales, optimizar el uso de recursos computacionales y desplegar modelos en entornos como servidores, dispositivos móviles o aplicaciones web, siendo ampliamente utilizada en proyectos de inteligencia artificial a nivel mundial [66].

m) OpenCV: Es una biblioteca de visión artificial de código abierto que proporciona una amplia gama de funciones y algoritmos para el procesamiento de imágenes y video, permite realizar tareas como la detección de objetos, el reconocimiento facial, el seguimiento de movimiento y análisis de escenas, es compatible con lenguajes como Python y se ha convertido en una herramienta clave en la investigación y desarrollo de soluciones con visión computacional [67].

n) Keras: Es una interfaz de alto nivel escrita en Python que facilita la creación y el entrenamiento de modelos de redes neuronales profundas, se construye sobre bibliotecas como TensorFlow y permite a los desarrolladores diseñar arquitecturas complejas mediante una sintaxis sencilla, además de ofrecer funciones integradas para compilación,

entrenamiento, validación y evaluación de modelos, lo cual la hace ideal para prototipado rápido y proyectos académicos [68].

o) Python: Es un lenguaje de programación interpretado, de nivel alto y propósito general, considerablemente adoptado en ramas como el desarrollo web, la ciencia de datos y la inteligencia artificial, su sintaxis clara, su vasta comunidad y su compatibilidad con bibliotecas como TensorFlow, Keras y OpenCV lo convierten en la opción preferida para implementar soluciones basadas en aprendizaje automático, visión por computadora y automatización de procesos [69], [70].

p) Análisis computacional: Es el conjunto de técnicas algorítmicas y herramientas informáticas empleadas para modelar, interpretar y resolver problemas complejos mediante el procesamiento de grandes volúmenes de datos [71], este análisis permite encontrar patrones, predecir comportamientos y optimizar decisiones, siendo clave en disciplinas como la inteligencia artificial, la bioinformática, la ingeniería y las ciencias aplicadas [72].

q) Modelo CNN (Convolutional Neural Network): Es un tipo de red neuronal profunda especialmente diseñada para el análisis de datos visuales como imágenes y videos, su estructura basada en capas convolucionales permite extraer características espaciales jerárquicas [73], reconocer patrones complejos y clasificar objetos de forma eficiente, este modelo es ampliamente utilizado en tareas de reconocimiento facial, detección de objetos, análisis médico y conducción autónoma [74], [75].

r) MTCNN (Multi-task Cascaded Convolutional Networks): Es una arquitectura de red neuronal profunda en cascada que realiza simultáneamente la detección de rostros y la localización de puntos clave faciales, está compuesta por tres etapas que permiten afinar progresivamente la ubicación y forma del rostro en una imagen, ofreciendo una

alta precisión y velocidad en entornos en tiempo real, siendo muy utilizada en sistemas de autenticación y vigilancia inteligente [76].

s) Algoritmo Haar Cascade: Es un método de detección de objetos basado en clasificadores entrenados que utilizan características Haar, propuesto por Viola y Jones, este algoritmo escanea una imagen utilizando ventanas de detección en distintas escalas y posiciones, identificando patrones como bordes o cambios de textura que caracterizan un rostro humano, su eficiencia lo ha convertido en una opción popular para aplicaciones de bajo costo o recursos limitados [77].

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis general

El sistema inteligente con visión artificial, mejora considerablemente el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.

3.1.2 Hipótesis específicas

El sistema inteligente con visión artificial, mejora considerablemente la detección en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.

El sistema inteligente con visión artificial, mejora considerablemente el reconocimiento en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.

El sistema inteligente con visión artificial, mejora considerablemente el registro en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.

3.2 Definición conceptual de las variables

Sistema inteligente con visión artificial (VI)

Un sistema inteligente con visión artificial se entiende como una tecnología emergente que combina el uso de algoritmos avanzados de inteligencia artificial, redes neuronales convolucionales y métodos de aprendizaje automático supervisado y no supervisado, los cuales permiten a una máquina emular la capacidad humana de percibir y comprender el entorno a través de estímulos visuales [78], esta tecnología capta imágenes mediante la cámara, las procesa mediante técnicas computacionales especializadas como el preprocesamiento, la detección de bordes, el análisis morfológico y la extracción de características relevantes, generando así datos que son

interpretados por modelos entrenados con grandes volúmenes de información visual para identificar patrones, rasgos, rostros [79]. La visión artificial representa un campo fundamental dentro de la inteligencia computacional que permite desarrollar sistemas autónomos capaces de ejecutar tareas complejas sin intervención humana directa, facilitando decisiones en tiempo real y aumentando la eficiencia operativa en distintos sectores como la salud, la seguridad, la industria y la administración pública; dentro del contexto laboral, este tipo de sistema se convierte en una herramienta clave para implementar soluciones confiables que aseguren procesos de verificación de identidad, control de acceso, seguimiento del personal y prevención de conductas irregulares, garantizando así integridad, precisión y trazabilidad en los registros generados a partir del reconocimiento facial, reduciendo los errores humanos, eliminando el uso de tarjetas físicas o huellas manipulables, y aportando a una transformación digital más robusta y segura [80].

Control de asistencia laboral (VD)

El control de asistencia laboral, [81] se precisa como un proceso administrativo organizado que permite gestionar de forma eficiente y sistemática la presencia del personal en sus puestos de trabajo, este mecanismo tiene como propósito principal asegurar que los trabajadores cumplan con los horarios previamente establecidos, además de registrar de manera precisa las horas de entrada, salida, ausencias justificadas o injustificadas, permisos y tardanzas, generando así información verificada que respalda las decisiones relacionadas con la evaluación del desempeño [82], la gestión de remuneraciones y la planificación de recursos humanos; este control, tradicionalmente realizado mediante registros manuales, firmas o sistemas biométricos, ha evolucionado en la actualidad hacia soluciones más modernas que integran

tecnologías inteligentes y automatizadas, las cuales permiten aumentar la transparencia institucional, evitar suplantaciones de identidad, y reducir errores o fraudes asociados al ingreso o permanencia del personal en horarios laborales; en el caso del poder judicial del perú, y específicamente en la corte superior de justicia de cañete, el control de asistencia se convierte en un elemento estratégico para garantizar el cumplimiento de las funciones jurisdiccionales y administrativas, promoviendo un entorno organizacional más eficiente, responsable y alineado a los principios de legalidad, equidad y eficiencia en la función pública; por tanto, implementar un sistema inteligente con visión artificial orientado a este fin representa no solo un avance tecnológico, sino también un mecanismo para fortalecer la gobernanza, la disciplina laboral y la mejora continua dentro de las instituciones del estado [83].

3.3 Operacionalización de las variables (Definición operacional)

TABLA I

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems o preguntas	Instrumento y Escala de Medición
VI: Sistema inteligente con Visión Artificial	A lo que [18], un sistema de visión artificial se define como una tecnología que integra algoritmos de inteligencia artificial, redes neuronales y aprendizaje automático, los cuales permiten capturar, procesar y analizar datos visuales con el fin de interpretar imágenes del entorno, haciendo posible que una máquina reconozca de forma automática patrones, objetos o condiciones específicas, esta tecnología combina métodos de procesamiento de imágenes y extracción de características relevantes para generar información útil que puede ser aplicada en procesos de toma de decisiones autónomas.	**ISO/IEC 25010 Calidad del Software**	Fiabilidad	1 – 2	**Cuestionario (Escala de Likert)** 1: Totalmente en desacuerdo 2: En desacuerdo 3: Neutral 4: De acuerdo 5: Totalmente de acuerdo
			Eficiencia	3 – 4	
			Seguridad	5 – 6	
		ISO 9241-210 Ergonomía de la interacción hombre-sistema	Facilidad de Aprendizaje	7 - 8	
			Satisfacción del Usuario	9 - 10	
VD: Control de asistencia laboral	El control de asistencia laboral es un proceso sistemático que permite registrar, verificar y gestionar la presencia del personal en sus centros de trabajo [34], su propósito principal es garantizar que los trabajadores cumplan con sus horarios laborales establecidos, así como generar información precisa sobre su puntualidad, permanencia, ausencias justificadas o injustificadas y salidas anticipadas, este mecanismo es fundamental dentro de las organizaciones públicas y privadas ya que permite asegurar la eficiencia operativa, la transparencia en la gestión del recurso humano, y la equidad en el cumplimiento de las obligaciones contractuales.	**Detección**	Tiempo de detección (TD)	**TT = TD + TRT + TR** TT: Tiempo total	Ficha de registro **(Escala de razón)**
		Reconocimiento	Tiempo de reconocimiento del trabajador (TRT)		Ficha de registro **(Escala de razón)**
		Marcación	Tiempo de registro (TR)		Ficha de registro **(Escala de razón)**

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

En esta sección se describe la metodología que guía la investigación, basada en las variables y dimensiones establecidas, con el fin de orientar el desarrollo del estudio y cumplir con los objetivos propuestos.

4.1 Enfoque de la investigación

Esta investigación adopta un enfoque cuantitativo, el cual se caracteriza por su naturaleza objetiva, ya que permite analizar fenómenos a partir de datos medibles y verificables [84]; en este contexto, se justifica su aplicación debido a que se busca evaluar el impacto del sistema inteligente con visión artificial en el control de asistencia laboral dentro de la Corte Superior de Justicia de Cañete, lo cual se realizará mediante la recopilación de datos numéricos relacionados con la detección de ingreso del personal, el reconocimiento facial preciso, el registro de asistencia y la prevención de suplantaciones de identidad, estos datos serán analizados utilizando escalas de medición previamente definidas y herramientas estadísticas, permitiendo así interpretar con rigurosidad los resultados obtenidos y validar o refutar las hipótesis planteadas en función de las variables observadas.

4.2 Tipo de investigación

De acuerdo con el objetivo formulado, esta investigación se clasifica como aplicada. Según se plantea en [85], la investigación aplicada utiliza los conocimientos generados por la investigación básica para dar respuesta a necesidades concretas, integrando teorías, modelos y tecnologías existentes con el fin de brindar soluciones prácticas a problemas del entorno real, orientándose hacia el desarrollo, perfeccionamiento o implementación de herramientas que puedan ser utilizadas de manera directa para mejorar procesos o resolver situaciones específicas.

En este sentido, la presente investigación es considerada aplicada debido a que se enfoca en abordar una problemática puntual relacionada con el control de asistencia laboral en el ámbito público, particularmente en la Corte Superior de Justicia de Cañete, y se propone implementar un sistema inteligente basado en visión artificial con el propósito de optimizar el registro de asistencia del personal, reducir la suplantación de identidad y aumentar la eficiencia en la gestión del recurso humano, siendo el resultado esperado un producto tecnológico funcional que contribuya a mejorar el control y la transparencia institucional en la administración del tiempo laboral.

4.3 Nivel de investigación

Según lo indicado en [86], una investigación de nivel explicativo se enfoca en comprender las causas que originan determinados hechos o situaciones, estableciendo relaciones claras entre variables y permitiendo generar conocimientos más profundos y estructurados sobre lo que se estudia, ya que este nivel no se limita a describir o interpretar, sino que busca identificar los factores que originan los eventos con el propósito de revelar el porqué de lo que ocurre en un contexto específico mediante relaciones de causa y efecto.

La presente investigación se sitúa en el nivel explicativo ya que pretende analizar cómo la incorporación del sistema inteligente con visión artificial influye directamente en el control de asistencia laboral en los trabajadores de la Corte Superior de Justicia de Cañete, permitiendo identificar si la incorporación del sistema inteligente con visión artificial realmente influye en los resultados obtenidos en el control de asistencia laboral, es decir, si su implementación genera cambios concretos y medibles en la verificación y registro de la asistencia de los trabajadores.

4.4 Método de investigación

4.4.1 Método universal

Según lo señalado en [87], el método científico es una herramienta que permite alcanzar el conocimiento y se emplea en distintas ramas de la ciencia, donde los investigadores plantean interrogantes vinculadas a sus áreas específicas de estudio.

En esta investigación se adopta un enfoque universal basado en el método científico, el cual está compuesto por una serie de fases que permiten obtener conocimiento válido desde un plano científico, siendo este método el que facilitó la identificación de aspectos fundamentales en la construcción del estudio, tales como la definición del problema, el planteamiento de objetivos, la formulación de hipótesis, entre otros elementos relevantes.

4.4.2 Método general

Según lo indicado en [88], el método hipotético-deductivo desempeña un papel fundamental en el ámbito educativo, ya que al integrarse en las metodologías de enseñanza y aprendizaje fortalece el pensamiento crítico a través de los procesos de falsificación y refutación.

El método general aplicado en esta investigación es el enfoque hipotético-deductivo, el cual inicia con la formulación de interrogantes surgidas a partir de los problemas identificados, siendo estos la base que impulsa el desarrollo del estudio, este enfoque permite proponer hipótesis que buscan evidenciar los beneficios de implementar un sistema inteligente con visión artificial para mejorar el control de asistencia laboral en los trabajadores de la Corte Superior de Justicia de Cañete.

4.4.3 Método específico

Para el desarrollo del sistema propuesto, se empleó la metodología ágil SCRUM, la cual permite gestionar proyectos de software de forma iterativa e incremental,

promoviendo la flexibilidad, la colaboración continua y la adaptación constante a los requerimientos del usuario. Esta metodología fue seleccionada debido a que se ajusta adecuadamente a las necesidades de desarrollo de un sistema inteligente con visión artificial, cuya funcionalidad depende en gran medida de la retroalimentación continua de los usuarios finales, el enfoque SCRUM permitió dividir el proyecto en fases o sprints, facilitando la entrega progresiva de avances funcionales y permitiendo ajustes oportunos en cada iteración.

Para la planificación y desarrollo, se utilizó la herramienta JIRA como soporte para la planificación, asignación de tareas y seguimiento del avance del proyecto; esta plataforma ayudó a mantener una comunicación clara entre los miembros del equipo y a registrar cada actividad desarrollada, brindando una visión estructurada del cumplimiento de los objetivos definidos en cada fase.

Según [89] el proceso de implementación de la metodología SCRUM está conformado por cinco fases principales.

Primero, en la fase de planificación del proyecto, se llevó a cabo la identificación de los requerimientos específicos de la Corte Superior de Justicia de Cañete; se realizaron reuniones con representantes del área de recursos humanos y del área de informática, con el propósito de definir el alcance del sistema, las funcionalidades necesarias y los criterios. En esta etapa también se establecieron los roles de cada integrante del equipo de desarrollo, el backlog del producto y el cronograma de los sprints.

Segundo, en la fase de diseño y desarrollo, se procedió a la creación de los módulos del sistema utilizando visión artificial. Se construyeron las funcionalidades de detección y reconocimiento facial, el registro automático de hora de ingreso y salida, así como la integración con la base de datos para almacenar la asistencia del

personal. Cada sprint tuvo una duración de dos semanas, al final de las cuales se entregaban versiones parciales y funcionales del sistema, enfocadas en cumplir con los objetivos establecidos en la planificación inicial.

Tercero, en la fase de revisión del sprint, se presentaron los avances obtenidos al Product Owner, quien en este caso fue un representante designado por la Corte. A través de estas presentaciones se recogieron observaciones, sugerencias y validaciones, las cuales fueron tomadas en cuenta para refinar el backlog del producto y priorizar tareas en los siguientes sprints, esta retroalimentación permitió asegurar que el sistema estuviera alineado con las necesidades reales del entorno institucional.

Cuarto, en la fase de retrospectiva del sprint, el equipo realizó sesiones de evaluación interna; estas reuniones sirvieron para identificar fortalezas del equipo, dificultades enfrentadas durante el sprint y oportunidades de mejora; como resultado de este análisis, se ajustaron ciertos procesos de trabajo, mejorando la eficiencia del equipo y fortaleciendo la calidad del desarrollo en las siguientes etapas.

Quinto, en la fase de implementación y validación, el sistema fue instalado en el ambiente de prueba de la Corte Superior de Justicia de Cañete, se ejecutaron pruebas de funcionamiento utilizando datos reales y se realizó una validación en campo con personal administrativo y jurisdiccional. Las pruebas permitieron comprobar el correcto funcionamiento del reconocimiento facial, la precisión en el registro de asistencia y la generación automatizada de reportes; también se brindó capacitación a los trabajadores con el uso del sistema y se recogieron las últimas observaciones para asegurar su operatividad en el entorno institucional.

4.5 Diseño de investigación

Según [90], los diseños preexperimentales son de naturaleza exploratoria y descriptiva, ya que permiten un control limitado de las variables y se utilizan a menudo como primer enfoque para analizar un problema de investigación. En el caso de esta investigación, se ha optado por un diseño preexperimental que permitirá realizar una evaluación inicial (pre test) y otra posterior (post test), con el fin de observar los cambios que se generan tras la intervención del sistema inteligente con visión artificial.

Se utilizarán instrumentos para la recopilación de los datos con el fin de medir los resultados de forma objetiva; la elección de este diseño responde a la necesidad de centrar el análisis en la implementación del sistema inteligente con visión artificial específicamente en el ámbito del control de asistencia laboral de los trabajadores de la Corte Superior de Justicia de Cañete. El diseño, según [91], [92] se desarrollará en un único grupo de participantes que se les aplicará una evaluación pretest antes de incorporar el sistema y luego una evaluación final o post test, lo que permitirá la identificación comparativa de las variaciones obtenidas en relación directa con la variable dependiente de la investigación.

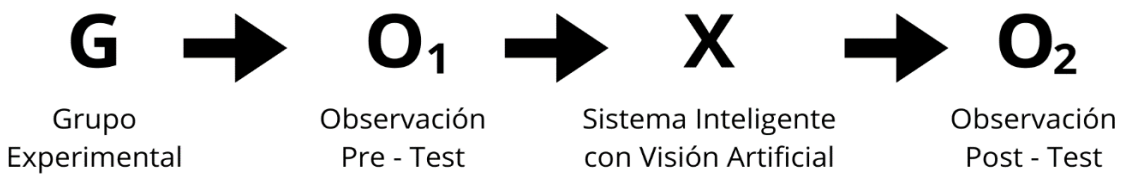


Fig. 15. Esquema del diseño de investigación.

El diseño pre experimental con pre test y post test en un solo grupo se representa como **G → O₁ → X → O₂**, donde cada símbolo tiene un rol específico dentro del proceso metodológico.

TABLA II

DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL DISEÑO PRE EXPERIMENTAL

Elemento	Descripción
Grupo de Estudio (G)	Muestra en la cual se llevará a cabo la medición, conformada por los trabajadores de la Corte Superior de Justicia de Cañete.
O_1 (Pre-Test)	Medición inicial realizada antes de implementar el sistema inteligente con visión artificial, orientada al control de asistencia laboral.
X (Variable Independiente)	Desarrollo del sistema inteligente con visión artificial como estrategia tecnológica para controlar la asistencia laboral de los trabajadores.
O_2 (Post-Test)	Medición posterior realizada después de aplicar el sistema inteligente con visión artificial, evaluando su impacto en el control de asistencia laboral.

4.6 Población, muestra y muestro

4.6.1 Población

La población se comprende como el conjunto de personas al que se orienta el estudio y sobre el cual se buscan generalizar los hallazgos, siendo indispensable que presente características comunes en relación con las variables de investigación [93].

En la presente investigación, se ha decidido trabajar únicamente con el personal administrativo de la Corte Superior de Justicia de Cañete con una población de 107 colaboradores; si bien tanto el personal administrativo como jurisdiccional cumplen horarios (08:00 a.m. – 05:00 p.m.), existen criterios que justifican la exclusión de los magistrados y del personal jurisdiccional.

El personal jurisdiccional (jueces, secretarios judiciales, asistentes jurisdiccionales, etc.) desarrolla funciones directamente relacionadas con la

administración de justicia y, por tanto, se encuentra protegido por principios como la reserva, imparcialidad y autonomía en la función jurisdiccional, recogidos en la Constitución Política del Perú (artículo 139) y en la Ley Orgánica del Poder Judicial (Decreto Legislativo N.° 767); estos principios imponen restricciones respecto al tratamiento y divulgación de datos personales y laborales que pudieran comprometer su independencia o exponer información sensible, es decir; implica que los jueces y personal jurisdiccional están sujetos a un régimen de reserva e independencia, lo que respalda que sus datos o participación en estudios no puedan ser manejados con la misma libertad que la del personal administrativo, es por ello que se preservará la confidencialidad y protección de identidad de los oper adores de justicia, se delimita la investigación al personal administrativo, cuya participación no genera riesgos relacionados con la reserva judicial, con ello aseguramos que la muestra sea representativa de una parte de la institución sin vulnerar derechos fundamentales ni comprometer la naturaleza reservada de las labores jurisdiccionales.

4.6.2 Muestra

La muestra constituye la parte representativa de la población, seleccionada con el propósito de concentrar las características esenciales que la definen.

En esta investigación, el tamaño de la muestra se determinará utilizando una fórmula estadística diseñada específicamente para poblaciones finitas, lo que garantiza un grado adecuado de precisión en la estimación.

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N-1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

- **n** = Representa el tamaño de la muestra, es decir, el número de unidades de análisis que se seleccionarán del total de la población.

- **N** = Corresponde al tamaño de la población de estudio, entendido como el conjunto total de colaboradores administrativos.

- **z** = Es el valor del parámetro estadístico asociado al nivel de confianza establecido, para un nivel de confianza del 95%, el valor de *z* corresponde a 1.96.

- **p** = Indica la proporción estimada de individuos de la población que presentan la característica de interés en el estudio, también llamada probabilidad de éxito, se considera un valor de 0.5 (50%).

- **q** = Es la probabilidad complementaria a *p*, es decir, la proporción de individuos que no presentan la característica estudiada, se obtiene mediante la expresión $q = 1 - p$, resultando también en 0.5 (50%).

- **e** = Representa el margen de error máximo aceptado en la estimación, el cual refleja la diferencia tolerada entre los resultados de la muestra y los valores reales de la población, para esta investigación, se ha establecido un error del 5% (0.05), un estándar internacional y recomendado para gestiones de personal.

$$n = \frac{1.96^2 * 107 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (107 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

En la presente investigación, empleando la fórmula para el cálculo del tamaño de muestra en poblaciones finitas, se determinó una muestra de 84 trabajadores administrativos, lo que parte de una población conformada por 107 trabajadores.

4.6.3 Muestreo

En esta investigación se aplicará un muestreo probabilístico que, según [94], establece un vínculo entre la pregunta de investigación y los resultados mediante la utilización de técnicas de selección aleatoria.

4.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.7.1 Técnicas

En esta investigación se aplicará la técnica de la encuesta y la de fichaje como medio principal para la recolección de información vinculada con las variables.

a) **Técnica de encuesta:** La encuesta es una técnica que permite recopilar información directamente de los trabajadores administrativos de la Corte Superior de Justicia de Cañete mediante un cuestionario estructurado. Su finalidad es obtener datos relacionados con sus percepciones, experiencias y nivel de aceptación respecto a la implementación de un sistema inteligente con visión artificial para el control de asistencia laboral.

b) **Técnica del fichaje:** El fichaje consiste en la recopilación y organización de información a través de documentos diseñados específicamente para registrar los datos, los cuales son procesados en esta investigación, dicha técnica se empleará para sistematizar la información obtenida sobre los indicadores que miden las dimensiones de la variable dependiente y el impacto del sistema de visión artificial en el control de asistencia laboral; de esta manera, se asegura que los datos recolectados estén debidamente ordenados y disponibles para el análisis posterior, lo cual fortalece confiabilidad de la investigación.

4.7.2 Instrumentos

a) Instrumento de encuesta – cuestionario: De acuerdo con [63], el cuestionario constituye un instrumento esencial dentro de los procesos de investigación científica, ya que permite obtener información estructurada y comparable a partir de la opinión de los encuestados; este se compone de una serie de preguntas ordenadas y diseñadas con alternativas de respuesta previamente definidas, que facilitan la sistematización y análisis de los datos recolectados; en el presente estudio, se empleará un cuestionario elaborado específicamente para medir la variable independiente, el sistema inteligente de visión artificial, considerando cada una de sus dimensiones e indicadores, aplicándose bajo el modelo de la escala de Likert, lo que garantizará tanto su consistencia interna como la validez de los resultados obtenidos.

b) Instrumento de fichaje – ficha de registro: Según [63], la ficha de registro constituye un recurso metodológico que permite recopilar, organizar y sistematizar la información proveniente de distintas fuentes documentales o empíricas, adaptándose a las necesidades particulares de cada investigación; a diferencia de otros instrumentos, no responde a un formato rígido, sino que se estructura en función de los objetivos del estudio; en esta investigación, las fichas de registro se emplearán para documentar y ordenar la información relacionada con la variable dependiente —el control de asistencia laboral—, registrando aspectos técnicos, operativos y contextuales que respalden la fundamentación del diseño y validación del sistema.

4.7.3 Validez

Según [64], la validez se describe al grado en que un instrumento permite medir con exactitud aquello que se busca evaluar, respaldando que los resultados obtenidos respondan de manera precisa al propósito de la investigación; en este estudio, la validez de los instrumentos de recolección de datos será determinada mediante el juicio de expertos de la Universidad Nacional de Cañete, quienes serán docentes con experiencia profesional y con grado académico, con conocimiento en el área de investigación, lo que asegurará la pertinencia de los ítems, la claridad en su redacción y la adecuada correspondencia con las variables planteadas en el presente trabajo.

TABLA III

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN POR EXPERTOS

Juez Experto	Grado	Clasificación	Nivel de calificación
Joel Linder Vilca Pizarro	Magister	86	Aprobado
Eddy Arturo Sanchez Castillo	Magister	88.5	Aprobado
José Fernando Sotelo Vicente	Ingeniero	86	Aprobado

Las valorizaciones emitidas por los tres especialistas durante la validación de los instrumentos de recopilación de información se concentraron en el rango de 86 a 88.5, tal como se muestra en la Tabla III, lo que, según los criterios establecidos para la calificación, confirma que dichos instrumentos fueron considerados adecuados y obtuvieron una aprobación satisfactoria, aspecto que se respalda en los anexos donde se presenta el certificado de validez de contenido.

4.7.4 Confiabilidad

Según [65], la fiabilidad se interpreta como la estabilidad y consistencia de los resultados obtenidos al aplicar repetidamente el mismo instrumento a un objeto de estudio, de modo que, si los resultados son similares en cada aplicación, se garantiza la fiabilidad del proceso de medición. En esta investigación, la fiabilidad de la variable independiente se evaluó en función de las dimensiones de la calidad del software ISO/IEC 25010 y la ergonomía de la interacción persona-sistema ISO 9241-210. Para ello, se analizaron los datos obtenidos del cuestionario administrado a los trabajadores administrativos utilizando el coeficiente split-half de Guttman, donde los ítems P1, P2, P3, P4 y P5 corresponden a la norma ISO/IEC 25010, mientras que los ítems P6, P7, P8 y P9 y P10 corresponden a la norma ISO 9241-210, lo que nos permitió determinar la consistencia de los indicadores considerados.

TABLA IV

ÍTEMS DETALLADOS.

Ítem	Detalle
P1	¿El sistema registra correctamente la asistencia de los trabajadores en cada intento?
P2	¿El sistema evita suplantaciones al registrar la asistencia de un mismo trabajador?
P3	¿El sistema registra la asistencia de los trabajadores en un tiempo rápido y sin demoras?
P4	¿El sistema permite completar el proceso de registro de asistencia de manera fluida y sin complicaciones para los usuarios?
P5	¿El sistema protege adecuadamente los datos personales de los trabajadores durante el registro de asistencia?
P6	¿El sistema previene accesos no autorizados y garantiza que solo los trabajadores registrados puedan registrar su asistencia?

P7	¿El sistema es fácil de comprender y utilizar desde el primer uso?
P8	¿Aprender a registrar la asistencia mediante el sistema requiere poco esfuerzo y capacitación?
P9	¿Está satisfecho con la experiencia de uso del sistema para registrar la asistencia?
P10	¿Considera que el sistema cumple con sus expectativas y necesidades como usuario?

La escala de interpretación de confiabilidad es un instrumento importante dentro del proceso de validación de instrumentos, ya que permite conocer qué tan consistente y estable es la información obtenida, de acuerdo con lo señalado por [66], [67], la confiabilidad hace mención al grado en que un instrumento produce resultados similares al ser aplicado en condiciones equivalentes, es decir, mide la precisión con la que se evalúan los datos, en este sentido, la escala utilizada en la presente investigación permite interpretar el nivel de confiabilidad alcanzado; cuando el valor es menor a 0.53 se considera una confiabilidad nula, indicando poca coherencia en las respuestas; los valores entre 0.54 y 0.59 reflejan una confiabilidad baja, evidenciando ciertas debilidades en el instrumento; si el rango se encuentra entre 0.60 y 0.65, el instrumento se considera confiable, mostrando uniformidad en los resultados; cuando los valores están entre 0.66 y 0.71, la confiabilidad es muy buena, lo que demuestra una relación sólida entre los ítems; mientras que los valores comprendidos entre 0.72 y 0.99 representan una excelente confiabilidad, y finalmente un valor de 1.00 indica una confiabilidad perfecta, reflejando una total estabilidad y precisión en las mediciones realizadas.

TABLA V

ESCALA DE INTERPRETACIÓN

ESCALA DE INTERPRETACIÓN	
Rango	**Confiabilidad**
Menor a 0.53	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

Las respuestas de las encuestas realizadas a los trabajadores, se detallan a continuación según escala de Likert:

	Preg. 1	Preg. 2	Preg. 3	Preg. 4	Preg. 5	Preg. 6	Preg. 7	Preg. 8	Preg. 9	Preg. 10
Resp. Trabajador 1	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5
Resp. Trabajador 2	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Resp. Trabajador 3	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5
Resp. Trabajador 4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5
Resp. Trabajador 5	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4
Resp. Trabajador 6	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5
Resp. Trabajador 7	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4
Resp. Trabajador 8	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5
Resp. Trabajador 9	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4
Resp. Trabajador 10	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4
Resp. Trabajador 11	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5
Resp. Trabajador 12	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3
Resp. Trabajador 13	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5
Resp. Trabajador 14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Resp. Trabajador 15	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5
Resp. Trabajador 16	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3
Resp. Trabajador 17	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
Resp. Trabajador 18	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4
Resp. Trabajador 19	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4
Resp. Trabajador 20	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4
Resp. Trabajador 21	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4
Resp. Trabajador 22	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5
Resp. Trabajador 23	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4
Resp. Trabajador 24	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5
Resp. Trabajador 25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Resp. Trabajador 26	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3
Resp. Trabajador 27	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4
Resp. Trabajador 28	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4
Resp. Trabajador 29	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3
Resp. Trabajador 30	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5
Resp. Trabajador 31	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5
Resp. Trabajador 32	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5
Resp. Trabajador 33	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Resp. Trabajador 34	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5
Resp. Trabajador 35	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Resp. Trabajador 36	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4
Resp. Trabajador 37	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4
Resp. Trabajador 38	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
Resp. Trabajador 39	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3
Resp. Trabajador 40	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
Resp. Trabajador 41	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Resp. Trabajador 42	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5

Resp. Trabajador 43	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Resp. Trabajador 44	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Resp. Trabajador 45	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Resp. Trabajador 46	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3
Resp. Trabajador 47	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
Resp. Trabajador 48	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5
Resp. Trabajador 49	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4
Resp. Trabajador 50	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4
Resp. Trabajador 51	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5
Resp. Trabajador 52	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5
Resp. Trabajador 53	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3
Resp. Trabajador 54	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5
Resp. Trabajador 55	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Resp. Trabajador 56	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4
Resp. Trabajador 57	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4
Resp. Trabajador 58	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4
Resp. Trabajador 59	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3
Resp. Trabajador 60	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5
Resp. Trabajador 61	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4
Resp. Trabajador 62	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5
Resp. Trabajador 63	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Resp. Trabajador 64	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
Resp. Trabajador 65	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Resp. Trabajador 66	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4
Resp. Trabajador 67	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4
Resp. Trabajador 68	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4
Resp. Trabajador 69	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3
Resp. Trabajador 70	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5
Resp. Trabajador 71	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5
Resp. Trabajador 72	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5
Resp. Trabajador 73	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Resp. Trabajador 74	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4
Resp. Trabajador 75	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Resp. Trabajador 76	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3
Resp. Trabajador 77	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5
Resp. Trabajador 78	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4
Resp. Trabajador 79	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3
Resp. Trabajador 80	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
Resp. Trabajador 81	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4
Resp. Trabajador 82	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5
Resp. Trabajador 83	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Resp. Trabajador 84	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5

Fig. 16. Resultados del cuestionario.

Después de recopilar todas las respuestas obtenidas en el instrumento, se continuó con el proceso de cálculo del coeficiente de dos mitades de Guttman, realizando la división correspondiente del test y aplicando la fórmula establecida; como resultado de este procedimiento se obtuvo el valor del coeficiente, el cual permitió estimar el nivel de consistencia interna del cuestionario.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	,867
		N de elementos	5[a]
	Parte 2	Valor	,844
		N de elementos	5[b]
	N total de elementos		10
Correlación entre formularios			,958
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		,979
	Longitud desigual		,979
Coeficiente de dos mitades de Guttman			,978

a. Los elementos son: P1, P2, P3, P4, P5.

b. Los elementos son: P6, P7, P8, P9, P10.

Fig. 17. Coeficiente de dos mitades de guttman de la variable independiente.

La figura presentada expone de manera clara el valor obtenido para el coeficiente de dos mitades de Guttman, calculado para la variable independiente (VI) utilizando el software estadístico SPSS, permitiendo así contar con una estimación precisa del nivel de consistencia interna del instrumento aplicado; el coeficiente alcanzado fue de 0.978, un valor considerablemente alto que, conforme a los rangos de interpretación establecidos, se ubica en el nivel de "excelente confiabilidad", aproximándose incluso a lo que podría considerarse una confiabilidad casi perfecta; dicho resultado nos brinda la seguridad de que las respuestas obtenidas muestran estabilidad, coherencia y uniformidad, lo que fortalece la confianza en la calidad de los datos recopilados y respalda la rigurosidad del proceso investigativo.

De igual forma, se aplicó el cálculo del Alpha de Cronbach para evaluar la fiabilidad del instrumento, calculado con el software de SPSS, obteniéndose un valor de 0.932, lo que refleja que las preguntas del cuestionario presentan una

muy buena consistencia interna, es decir, que las respuestas son coherentes entre sí y el instrumento mide de manera estable lo que realmente se desea evaluar.

$$\alpha = \frac{k}{k-1}[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2}]$$

Donde:

$\propto$: Coeficiente de confiabilidad del cuestionario.

k: Número de ítems del instrumento.

$\sum_{i=1}^{k} S_i^2$: Sumatoria de las varianzas de los ítems.

S_T^2: Varianza total del instrumento

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,932	,932	10

Fig. 18. Alfa de Cronbach - Fiabilidad

Para garantizar que los datos obtenidos sobre el control de asistencia de los trabajadores sean confiables, se aplicó el coeficiente de dos mitades de Guttman, este método permite dividir la prueba en dos partes equilibradas, organizando los resultados pares en una mitad y los resultados impares en la otra, al comparar ambas secciones se puede verificar si el instrumento mantiene coherencia y consistencia interna; de esta manera se confirma que la información recopilada es estable, válida y representa adecuadamente lo que se desea medir. Se obtuvo un coeficiente de 0.705 en el pretest y de 0.935 en el postest, lo que demuestra una alta confiabilidad del instrumento.

TABLA VI

NIVEL DE CONFIABILIDAD INTERNA DEL INSTRUMENTO

Instrumento	Nivel de confiabilidad
Pre Test	0.705
Post Test	0.935

Los datos obtenidos en el pretest a partir del instrumento aplicado fueron procesados en el software SPSS, se organizaron en dos mitades diferenciadas, una compuesta por los resultados pares y otra por los resultados impares, con el propósito de evaluar la consistencia interna del instrumento mediante el método de dos mitades.

	PAR_VD_PRETEST	IMPAR_VD_PRETEST
1	189.3	150.3
2	116.2	120.7
3	178.2	235.9
4	203.3	213.4
5	211.2	282.9
6	226.8	223.5
7	332.7	331.0
8	293.3	362.8
9	354.2	390.2
10	212.5	432.7
11	307.9	433.5
12	272.3	275.7
13	486.7	129.9
14	347.3	276.7
15	380.4	391.1
16	361.7	388.1
17	485.8	379.2
18	311.0	380.4
19	238.9	195.8
20	386.5	341.5
21	482.2	316.6
22	320.6	469.5
23	281.0	309.6
24	319.5	277.1
25	453.9	285.9
26	341.6	440.0
27	400.0	353.7

28	379.3	235.8
29	432.9	365.1
30	416.2	422.0
31	490.7	424.1
32	453.7	420.2
33	315.9	405.8
34	290.1	308.7
35	335.3	312.9
36	333.1	318.7
37	291.7	262.8
38	336.2	367.0
39	492.7	483.6
40	472.7	497.5
41	487.0	485.4
42	491.3	464.7

Fig. 19 Data del PRETEST de la Variable Dependiente

Se obtuvo un nivel de confiabilidad de 0.705, se demuestra la consistencia interna de los datos obtenidos en el instrumento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	1,000
		N de elementos	1[a]
	Parte 2	Valor	1,000
		N de elementos	1[b]
	N total de elementos		2
Correlación entre formularios			,544
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		,705
	Longitud desigual		,705
Coeficiente de dos mitades de Guttman			,705

a. Los elementos son: PAR_VD_PRETEST

b. Los elementos son: IMPAR_VD_PRETEST

Fig. 20 Fiabilidad del instrumento con datos del PRETEST.

Al revisar el gráfico de dispersión correspondiente a los tiempos del pretest se observa que los valores registrados en la mitad par y en la mitad impar mantienen un comportamiento similar, ya que los puntos se distribuyen siguiendo una tendencia conjunta, lo que muestra que cuando un participante tarda más en una mitad también suele tardar más en la otra, generando un patrón estable y coherente en sus respuestas, esta relación evidencia que el instrumento registra los tiempos de manera uniforme y sin variaciones bruscas entre ambas

partes, demostrando que existe consistencia interna en las mediciones, además el coeficiente obtenido de 0.705 confirma esta coherencia, indicando que ambas mitades reflejan de forma cercana la misma información, lo que respalda que el instrumento presenta un nivel adecuado de confiabilidad en la etapa de pretest.

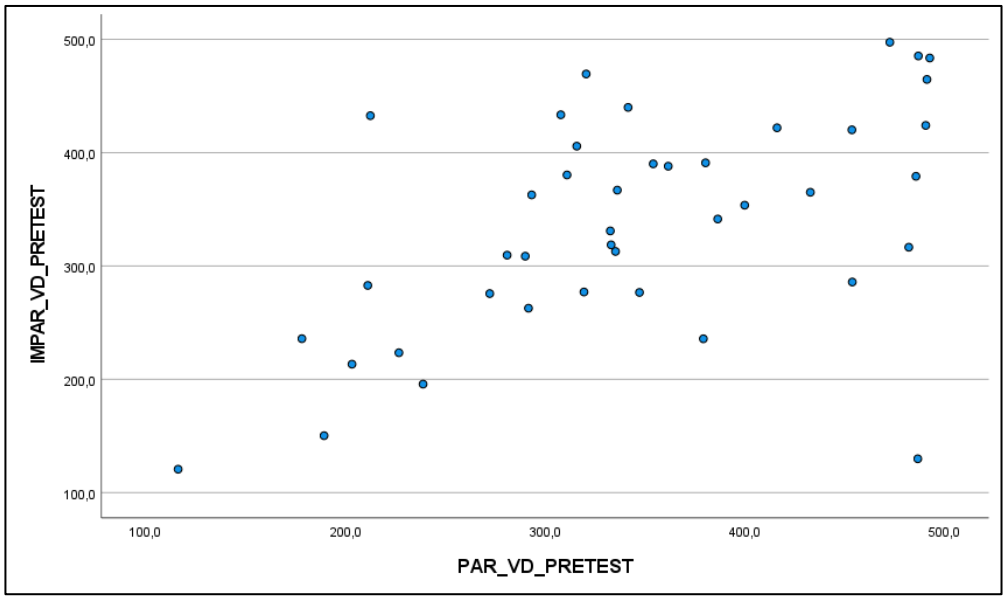


Fig. 21 Gráfico de dispersión de los tiempos del pretest.

Los datos obtenidos en el postest a partir del instrumento aplicado fueron procesados en el software SPSS, se organizaron en dos mitades diferenciadas, una compuesta por los resultados pares y otra por los resultados impares, con la finalidad de evaluar la consistencia interna del instrumento mediante el método de dos mitades.

	PAR_VD_POSTEST	IMPAR_VD_POSTEST
1	7,9	8,0
2	8,3	7,9
3	6,7	6,8
4	6,8	6,9
5	6,9	7,0
6	7,2	7,3
7	7,3	7,4
8	9,4	9,5
9	7,4	7,5
10	7,5	7,6
11	7,8	7,9
12	9,9	10,0
13	8,4	7,4
14	8,5	5,6
15	8,7	8,8
16	9,7	9,8
17	9,8	9,9
18	6,5	6,6
19	9,5	9,6
20	9,6	9,7
21	10,0	10,1
22	10,1	10,2
23	8,6	8,7
24	6,2	6,3
25	6,3	5,6
26	6,6	6,7
27	9,0	9,1
28	9,1	9,2
29	9,2	9,3
30	7,0	7,1
31	7,1	7,2
32	8,0	8,1
33	8,1	8,2
34	8,2	8,3
35	9,3	9,4
36	6,0	6,1
37	6,1	6,2
38	7,6	7,7
39	7,9	7,8
40	8,8	7,6
41	8,9	9,0
42	6,4	8,4

Fig. 22 Data del POSTEST de la Variable Dependiente

Se obtuvo un nivel de confiabilidad de 0.935, se demuestra la consistencia interna de los datos obtenidos en el instrumento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	1,000
		N de elementos	1[a]
	Parte 2	Valor	1,000
		N de elementos	1[b]
	N total de elementos		2
Correlación entre formularios			,879
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		,936
	Longitud desigual		,936
Coeficiente de dos mitades de Guttman			,935

a. Los elementos son: PAR_VD_POSTEST

b. Los elementos son: IMPAR_VD_POSTEST

Fig. 23 Fiabilidad del instrumento con datos del POSTEST.

Al observar el gráfico de dispersión correspondiente al postest se aprecia que los valores de la mitad par y la mitad impar se alinean casi por completo en una misma trayectoria, mostrando que cuando un resultado aumenta en una mitad también lo hace en la otra de manera muy similar, esta concentración de puntos formando una línea ascendente refleja una relación fuerte y estable entre ambas mitades, lo que indica que los tiempos registrados después de la intervención son consistentes entre sí, además el coeficiente obtenido de 0.935 confirma un nivel muy alto de confiabilidad, lo que significa que el instrumento midió de forma uniforme y precisa en esta etapa y que los datos del postest presentan una excelente coherencia interna.

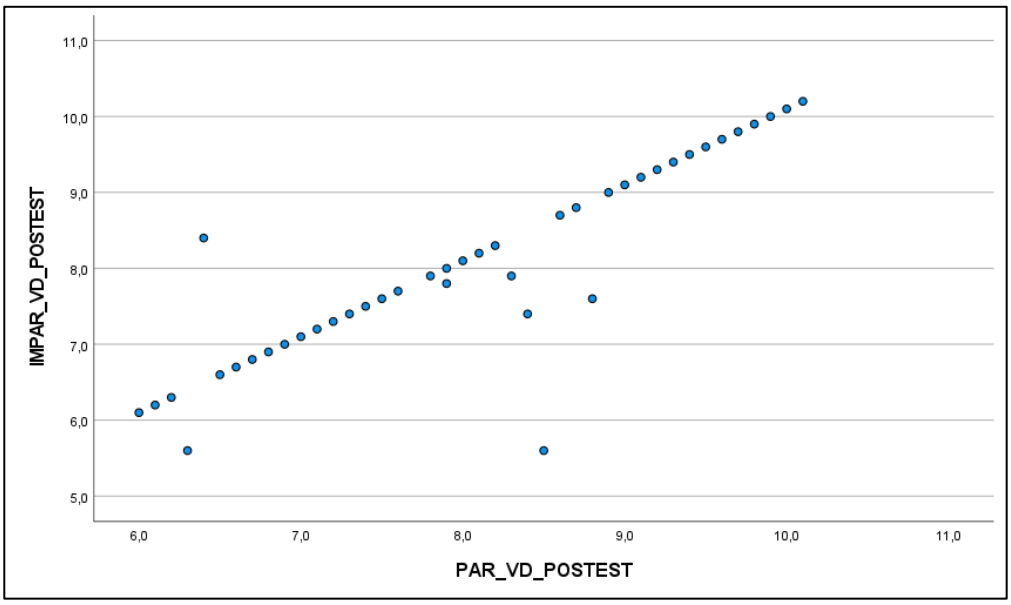


Fig. 24 Gráfico de dispersión de los tiempos del postest.

Para evaluar la confiabilidad de los datos relacionados con la dimensión detección, con el indicador de tiempo de detección, se utiliza el programa de SPSS para calcular la consistencia interna de los datos.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	1,000
		N de elementos	1[a]
	Parte 2	Valor	1,000
		N de elementos	1[b]
	N total de elementos		2
Correlación entre formularios			,244
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		,393
	Longitud desigual		,393
Coeficiente de dos mitades de Guttman			,391

a. Los elementos son: PAR_TD_PRE

b. Los elementos son: IMPAR_TD_PRE

Fig. 25 Coeficiente de dos mitades - Detección (PRE TEST).

La figura representa el valor del coeficiente de dos mitades de Guttman aplicado a los resultados del postest de "Detección", como medida de consistencia interna al desarrollo del sistema.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	1,000
		N de elementos	1[a]
	Parte 2	Valor	1,000
		N de elementos	1[b]
	N total de elementos		2
Correlación entre formularios			,244
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		,679
	Longitud desigual		,809
Coeficiente de dos mitades de Guttman			,807

a. Los elementos son: PAR_TD_POST

b. Los elementos son: IMPAR_TD_POST

Fig. 26 Coeficiente de dos mitades - Detección (POST TEST).

En la tabla se detallan los niveles de confiabilidad de la dimensión de detección.

TABLA VII

NIVEL DE CONFIABILIDAD DE LA DIMENSIÓN DETECCIÓN.

Instrumento aplicado	**Nivel de confiabilidad**
Pre Test	0.391
Post Test	0.807

Para evaluar la confiabilidad de los datos relacionados con la dimensión reconocimiento, con el indicador de tiempo de reconocimiento del trabajador, se utiliza el programa de SPSS para calcular la consistencia interna de los datos.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	1,000
		N de elementos	1[a]
	Parte 2	Valor	1,000
		N de elementos	1[b]
	N total de elementos		2
Correlación entre formularios			,589
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		,655
	Longitud desigual		,622
Coeficiente de dos mitades de Guttman			,636

a. Los elementos son: PAR_TRT_PRE

b. Los elementos son: IMPAR_TRT_PRE

Fig. 27 Coeficiente de dos mitades - Reconocimiento (PRE TEST).

La figura representa el valor del coeficiente de dos mitades de Guttman aplicado a los resultados del postest de "Reconocimiento", como medida de consistencia interna al desarrollo del sistema

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	1,000
		N de elementos	1[a]
	Parte 2	Valor	1,000
		N de elementos	1[b]
	N total de elementos		2
Correlación entre formularios			,870
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		,957
	Longitud desigual		,932
Coeficiente de dos mitades de Guttman			,949

a. Los elementos son: PAR_TRT_POST

b. Los elementos son: IMPAR_TRT_POST

Fig. 28 Coeficiente de dos mitades - Reconocimiento (POST TEST).

TABLA VIII

NIVEL DE CONFIABILIDAD DE LA DIMENSIÓN RECONOCIMIENTO.

Instrumento aplicado	**Nivel de confiabilidad**
Pre Test	0.636
Post Test	0.949

Para evaluar la confiabilidad de los datos relacionados con la dimensión marcación, con el indicador de tiempo de registro, se utiliza el programa de SPSS para calcular la consistencia interna de los datos.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	1,000
		N de elementos	1[a]
	Parte 2	Valor	1,000
		N de elementos	1[b]
	N total de elementos		2
Correlación entre formularios			,327
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		,499
	Longitud desigual		,487
Coeficiente de dos mitades de Guttman			,490

a. Los elementos son: PAR_TR_PRE

b. Los elementos son: IMPAR_TR_PRE

Fig. 29 Coeficiente de dos mitades - Marcación (PRE TEST).

La figura representa el valor del coeficiente de dos mitades de Guttman aplicado a los resultados del postest de "Marcación", como medida de consistencia interna al desarrollo del sistema.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	1,000
		N de elementos	1[a]
	Parte 2	Valor	1,000
		N de elementos	1[b]
	N total de elementos		2
Correlación entre formularios			,859
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		,985
	Longitud desigual		,946
Coeficiente de dos mitades de Guttman			,962

a. Los elementos son: PAR_TR_POST

b. Los elementos son: IMPAR_TR_POST

Fig. 30 Coeficiente de dos mitades - Marcación (POST TEST).

TABLA IX

NIVEL DE CONFIABILIDAD DE LA DIMENSIÓN MARCACIÓN.

Instrumento aplicado	Nivel de confiabilidad
Pre Test	0.490
Post Test	0.962

4.8 Técnicas estadísticas de análisis de datos

Para el procesamiento de la información se emplearon los softwares SPSS Statistics y Microsoft Excel, los cuales permitieron organizar y tabular cuidadosamente los datos provenientes de las fichas de registro y del cuestionario, una vez ordenada la información se aplicaron técnicas estadísticas descriptivas que incluyeron el cálculo de la media, la mediana, la moda y la desviación estándar, posteriormente se evaluó la normalidad de las muestras mediante el método Shapiro–Wilk, lo que permitió definir el tipo de contraste a utilizar en la validación de hipótesis, de modo que cuando los datos cumplieron con los criterios de normalidad se aplicó la prueba T de Student como método de verificación, finalmente los resultados fueron representados en tablas y gráficos que facilitaron su interpretación y comprensión dentro del análisis estadístico desarrollado.

4.9 Consideraciones éticas

En el progreso de la investigación “Sistema Inteligente con Visión Artificial para el Control de Asistencia Laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025” se priorizó la protección de la información brindada por la institución, resguardando su confidencialidad y destinándola únicamente a fines académicos, del mismo modo se elaboró documentación detallada que acompañó al sistema con el propósito de facilitar

su comprensión técnica y permitir que el proyecto pueda ser replicado en futuros estudios, además se aseguró el respeto por los derechos de autor mediante la correcta citación de las fuentes consultadas y la aplicación del formato IEEE, reforzando la integridad académica del trabajo, finalmente se empleó la herramienta Turnitin para verificar la similitud del contenido y garantizar la originalidad del estudio, manteniendo así un compromiso ético constante durante todo el proceso investigativo.

CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Resultados descriptivos

5.1.1 Resultados descriptivos de la dimensión detección.

Estadísticos

		TD_PRE	TD_POST
N	Válido	84	84
	Perdidos	0	0
Media		2.577	7.402
Mediana		2.550	7.300
Moda		3.4	7.2[a]
Desv. Desviación		.5844	1.1841
Varianza		,342	1,402
Mínimo		1.5	5.0
Máximo		3.5	9.6

Fig. 31 Resultados descriptivos de detección.

La tabla presenta los estadísticos descriptivos como media, mediana, moda, desviación estándar, varianza y los valores mínimo y máximo de la dimensión detección antes del uso del sistema pre y después de su desarrollo post mostrando cómo varían los resultados y permitiendo comparar el desempeño sin y con el sistema además la disminución o mejora en porcentaje de la dimensión se obtuvo al comparar las medias de pre y post reflejando el efecto que tuvo el sistema en la capacidad de detección en el control de asistencia laboral.

$$\text{Incremento (\%)} = ((\frac{Pretest\ -\ Postest}{Pretest}) \times 100)$$

$$\text{Incremento (\%)} = ((\frac{2{,}577\ -\ 7.402}{2.577}) \times 100)$$

$$\text{Incremento (\%)} = -187\%$$

La dimensión de detección presentó un aumento del 187.1% al comparar los resultados pre y post test lo que indica que el uso del sistema mejoró significativamente la capacidad de detección de los trabajadores.

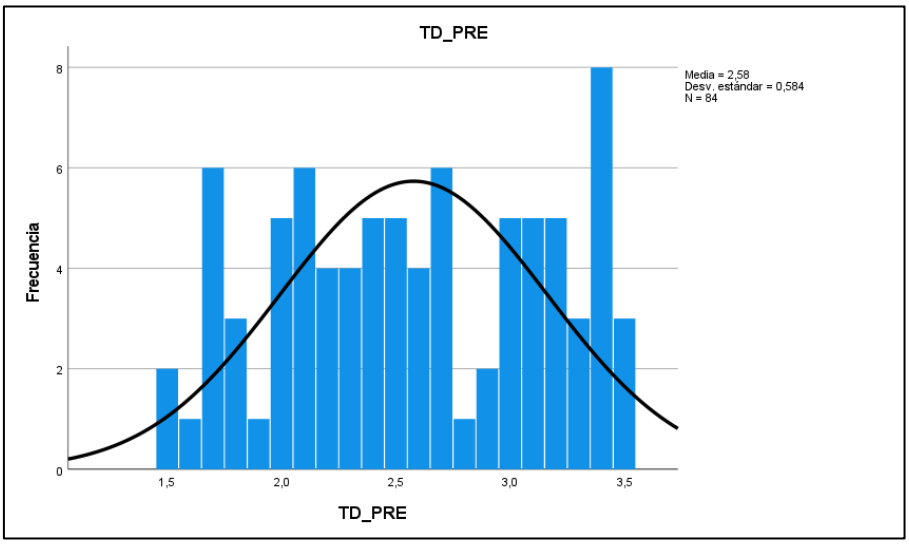


Fig. 32 Gráfico de detección Pretest.

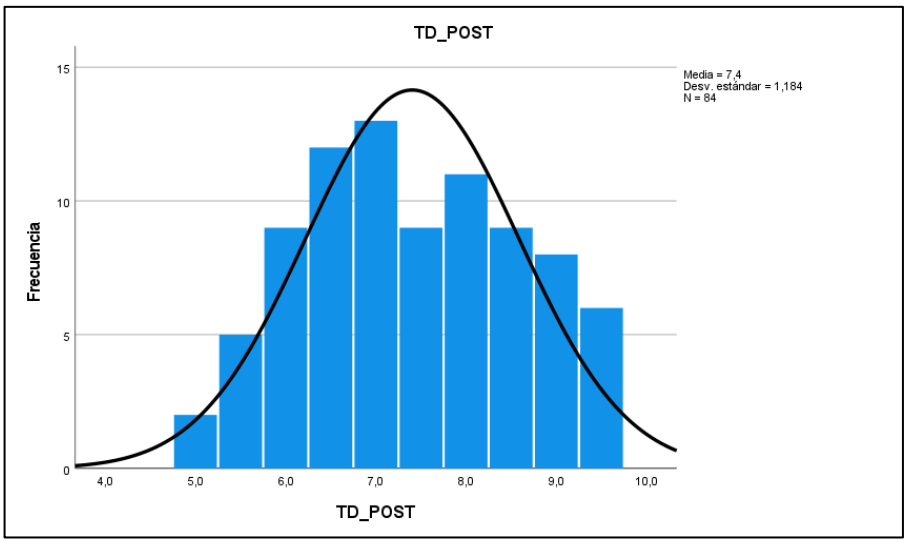


Fig. 33 Gráfico de detección postest.

De acuerdo con las imágenes 32 y 33, se observa la comparación de las medias entre el pretest y el postest, donde el pretest presentó una media de 2.577 segundos y el postest alcanzó 7.402 segundos, evidenciando un aumento del 187% en el tiempo de detección de los trabajadores tras la implementación del sistema, lo que refleja una mejora significativa en el control de asistencia en la Corte Superior de Justicia de Cañete.

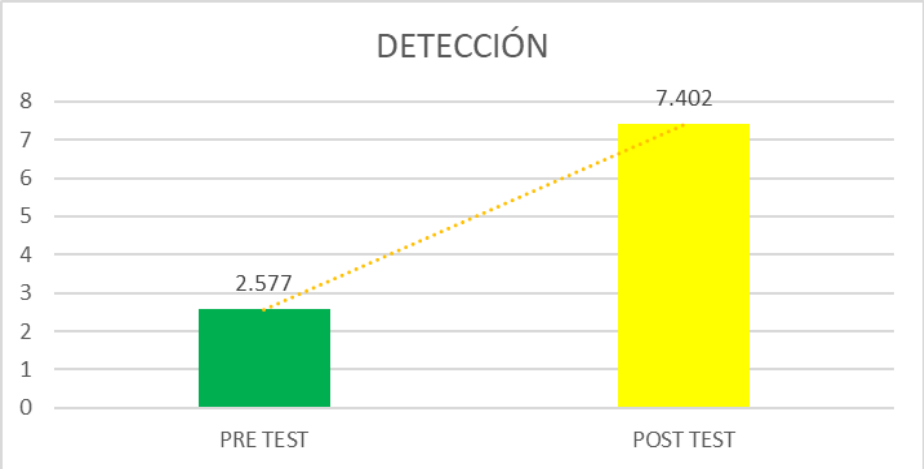


Fig. 34 Gráfica del 187% de aumento.

5.1.2 Resultados descriptivos de la dimensión reconocimiento.

Estadísticos

		TD_PRE	TD_POST
N	Válido	84	84
	Perdidos	0	0
Media		7.177	.467
Mediana		7.400	.500
Moda		7.9	.5
Desv. Desviación		1.6912	.0910
Varianza		2,860	,008
Mínimo		4.0	.3
Máximo		9.8	.6

Fig. 35 Resultados descriptivos de reconocimiento.

La tabla presenta los estadísticos descriptivos como media, mediana, moda, desviación estándar, varianza y los valores mínimo y máximo de la dimensión reconocimiento antes del uso del sistema pre y después de su desarrollo post mostrando cómo varían los resultados y permitiendo comparar el desempeño sin y con el sistema además la disminución o mejora en porcentaje de la dimensión se obtuvo al comparar las medias de pre y post reflejando el efecto

que tuvo el sistema en la capacidad de reconocimiento en el control de asistencia laboral.

$$\text{Disminución } (\%) = ((\frac{Pretest\ -\ Postest}{Pretest}) \times 100)$$

$$\text{Disminución } (\%) = ((\frac{7{,}177\ -\ 0.467}{7{,}177}) \times 100)$$

$$\text{Disminución}(\%) = 93.5\%$$

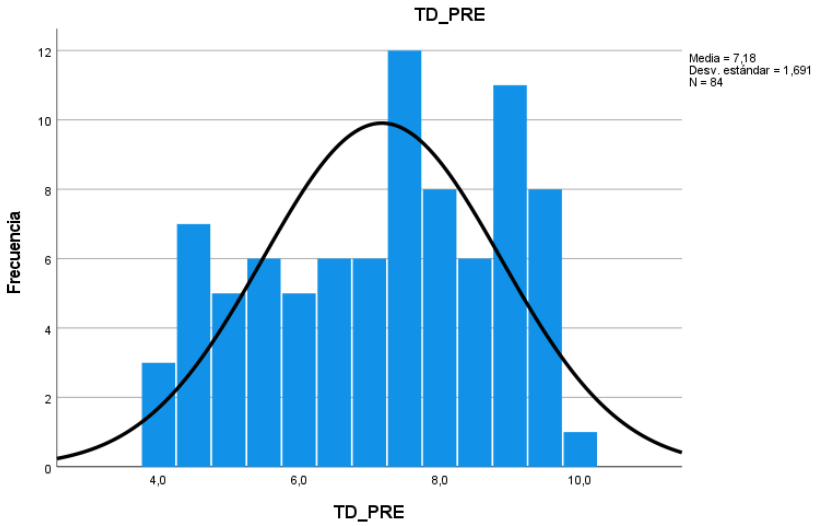


Fig. 36 Gráfico de reconocimiento Pre Test.

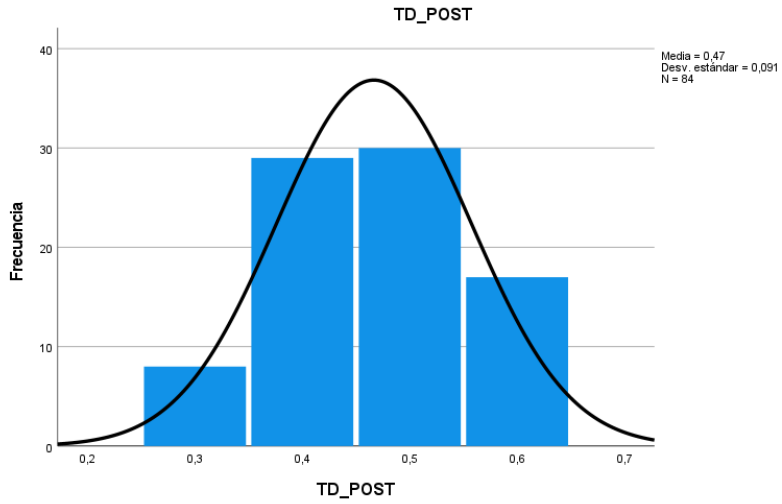


Fig. 37 Gráfico de reconocimiento de post test.

De acuerdo con las imágenes 36 y 37, se observa la comparación de las medias entre el pretest y el postest, donde el pretest presentó una media de 7.177

segundos y el postest disminuyó a 0.467 segundos, evidenciando una reducción del 93.5% en el tiempo de reconocimiento de los trabajadores tras la implementación del sistema, lo que refleja una mejora significativa en la eficiencia del control de asistencia en la Corte Superior de Justicia de Cañete.

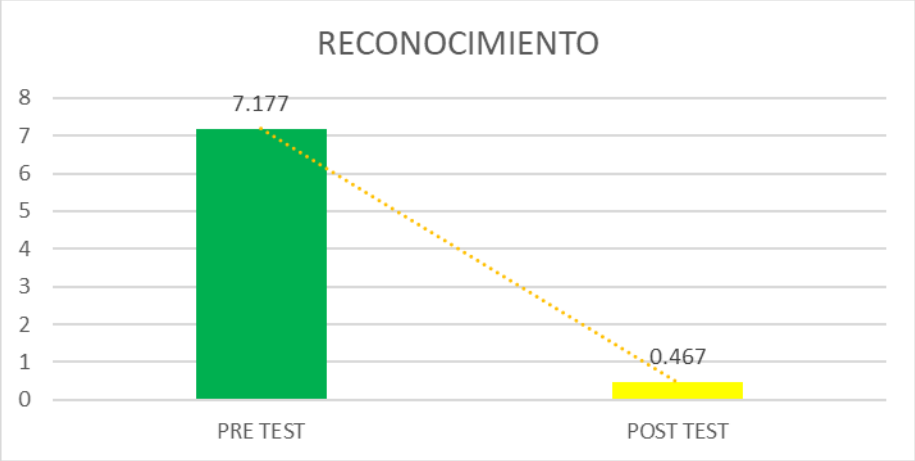


Fig. 38 Gráfica del 93.5% disminución.

5.1.3 Resultados descriptivos de la dimensión marcación.

Estadísticos

		TD_PRE	TD_POST
N	Válido	84	84
	Perdidos	0	0
Media		331.624	.176
Mediana		328.050	.200
Moda		107.3[a]	.2
Desv. Desviación		98.5320	.0705
Varianza		9708,552	,005
Mínimo		107.3	.1
Máximo		490.8	.3

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fig. 39 Resultados descriptivos de Marcación.

La tabla presenta los estadísticos descriptivos como media, mediana, moda, desviación estándar, varianza y los valores mínimo y máximo de la dimensión marcación antes del uso del sistema pre y después de su desarrollo post mostrando cómo varían los resultados y permitiendo comparar el desempeño sin y con el sistema además la disminución o mejora en porcentaje de la marcación se obtuvo al comparar las medias de pre y post reflejando el efecto que tuvo el sistema en la capacidad de marcación en el control de asistencia laboral.

$$\text{Disminución } (\%) = ((\frac{Pretest\ -\ Postest}{Pretest}) \times 100)$$

$$\text{Disminución } (\%) = ((\frac{331{,}624\ -\ 0.176}{331{,}624}) \times 100)$$

$$Disminución(\%) = 99.95\%$$

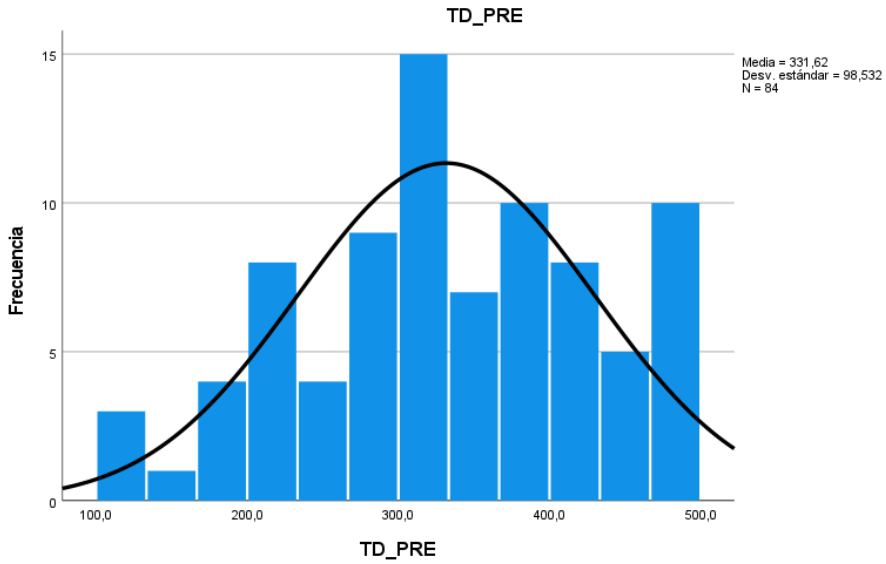


Fig. 40 Gráfico de marcación pre test.

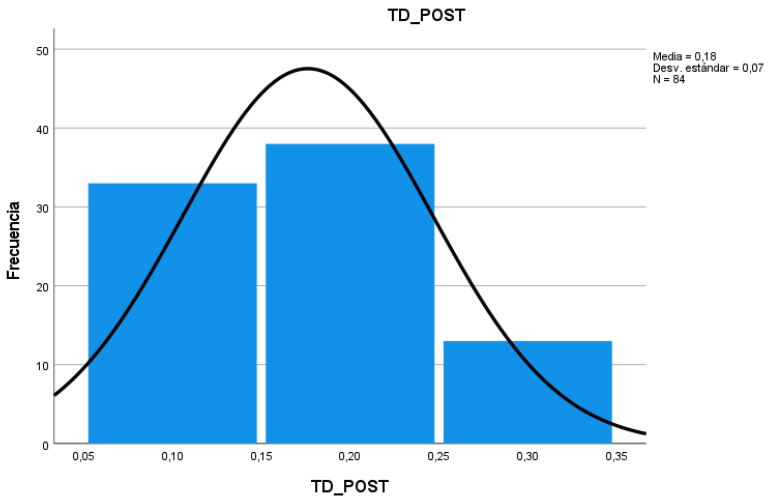


Fig. 41 Gráfico de marcación de post test.

De acuerdo con las imágenes 40 y 41, se observa la comparación de las medias entre el pretest y el postest, donde el pretest presentó una media de 331.624 segundos y el postest disminuyó a 0.176 segundos, evidenciando una reducción del 99.95% en el tiempo de marcación de los trabajadores tras la implementación del sistema, lo que refleja una mejora significativa en la eficiencia del control de asistencia en la Corte Superior de Justicia de Cañete.

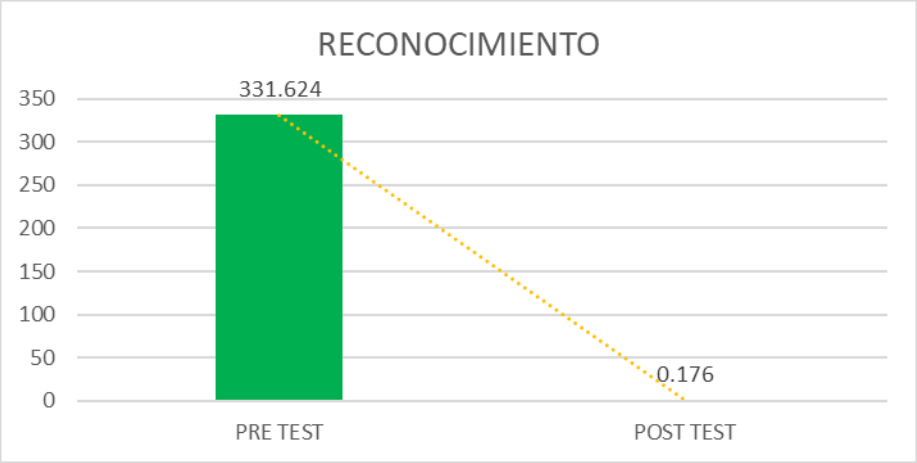


Fig. 42 Gráfica del 99.95% de disminución.

5.2 Resultados inferenciales

5.2.1 Contrastación de resultados de la hipótesis general

Paso 1: Planteamiento de las hipótesis

Ho: El sistema inteligente con visión artificial, no mejora considerablemente el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.

H1: El sistema inteligente con visión artificial, mejora considerablemente el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 0.05 = 5\%$ = Máximo de error permitido.

Paso 3: Estadístico de contraste P – valor – Normalidad

Se realizó la prueba de normalidad mediante Kolmogorov - Smirnov dado que $n \geq 50$.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE_TEST	,056	84	,200*	,969	84	,043
POST_TEST	,075	84	,200*	,965	84	,023

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fig. 43 Pruebas de normalidad con Kolmogorov - Smirnov.

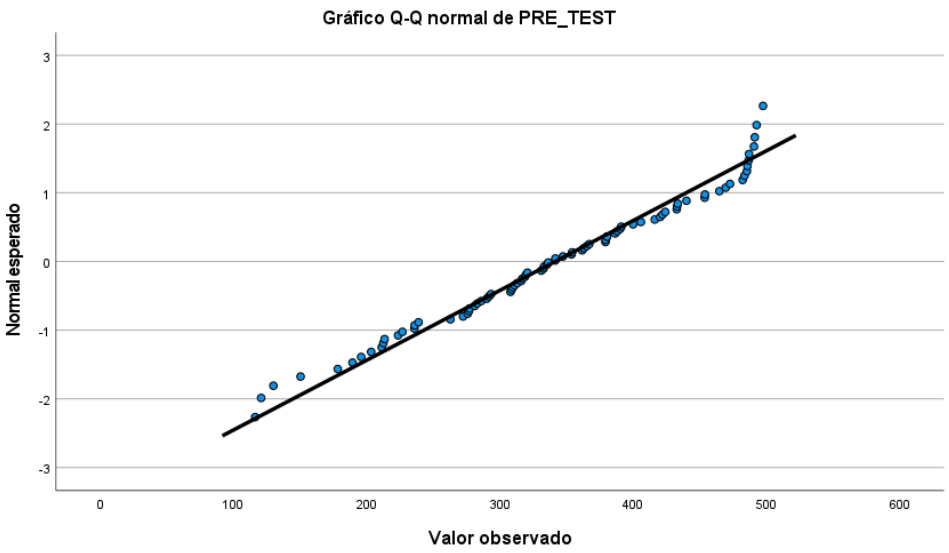


Fig. 44 Gráfico Q - Q normal Pre Test.

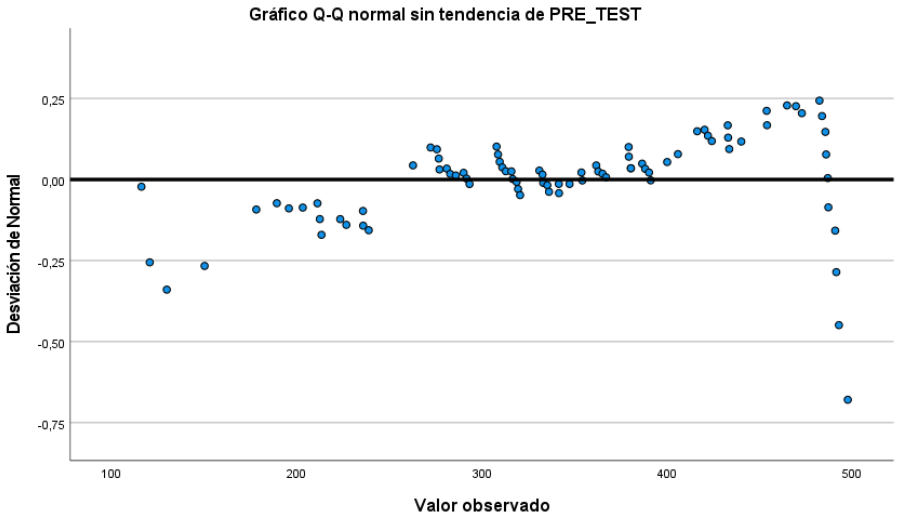


Fig. 45 Gráfico Q -Q normal sin tendencia - Pre Test.

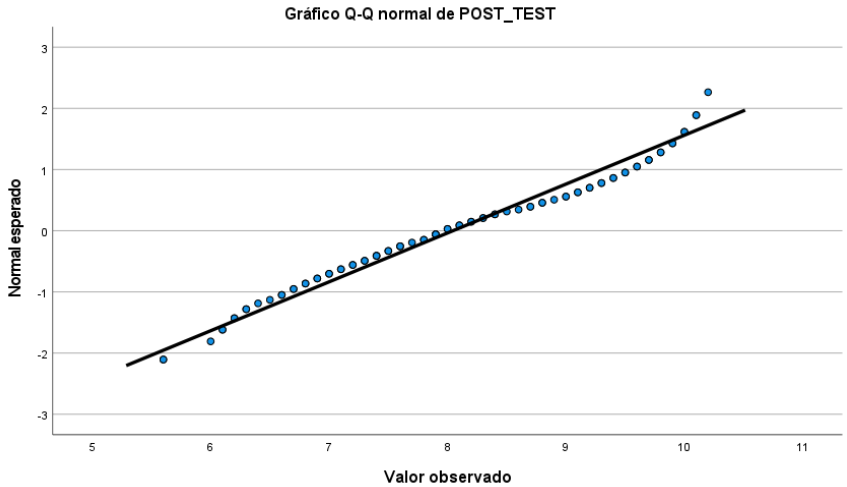


Fig. 46 Gráfico Q -Q normal Post Test.

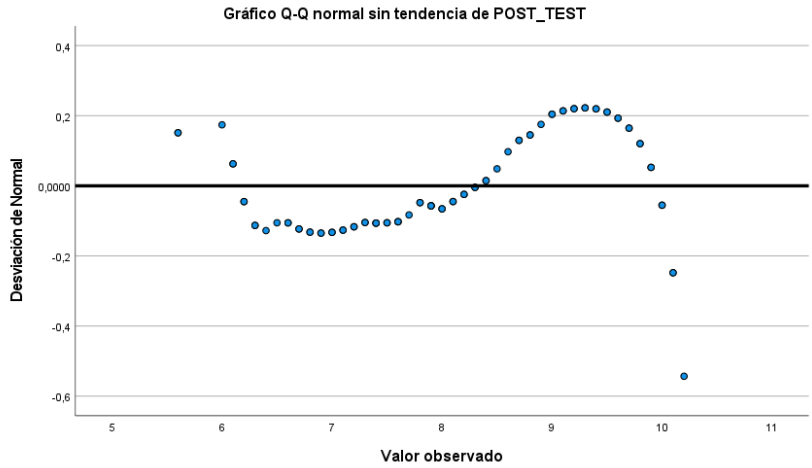


Fig. 47 Gráfico Q - Q sin tendencia - Post Test.

El gráfico de desviación de la normal permite visualizar cómo se desvían los datos de la distribución normal teórica esperada, mostrando posibles patrones o irregularidades en la dispersión de los residuos, cuando los puntos se ubican próximos a la línea diagonal se indica que los datos presentan una distribución cercana a la normal, mientras que desviaciones significativas de esta línea sugieren que los datos no cumplen con la normalidad; esta representación gráfica resulta fundamental para determinar la aplicabilidad de pruebas estadísticas paramétricas o la necesidad de emplear pruebas no paramétricas, considerando la tendencia general de los puntos en lugar de valores individuales aislados.

Se realizó la prueba de normalidad para los datos analizados, considerando como hipótesis nula (H_0) que los datos siguen una distribución normal y como hipótesis alternativa (H_1) que no siguen una distribución normal, tomando un nivel de significancia de 0.05. Según el criterio establecido:

Si $p > 0.05 \rightarrow$ No se rechaza $H_0 \rightarrow$ Los datos siguen una distribución normal.

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ Se rechaza $H_0 \rightarrow$ Los datos no siguen una distribución normal.

En este caso, se obtuvo $p = 0.2$, por lo que $p > 0.05$, lo que indica que los datos presentan una distribución normal y, por tanto, se pueden aplicar pruebas estadísticas paramétricas para su análisis.

Paso 4: Cálculo del estadístico de prueba.

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
					95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	PRE_TEST - POST_TEST	333.3333	98.1781	10.7121	312.0274	354.6393	31,117	83	<.001

Fig. 48 Prueba de Muestras Relacionadas o Emparejadas.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PRE_TEST	341.379	84	98.4653	10.7434
	POST_TEST	8.045	84	1.2516	.1366

Fig. 49 Medias de Pre Test y Post Test.

Para evaluar la existencia de diferencias significativas entre los tiempos registrados en el Pre Test y el Post Test, se aplicó **la** prueba t de Student para muestras relacionadas, la cual es adecuada cuando se desea comparar dos mediciones cuantitativas obtenidas del mismo grupo de participantes, permitiendo determinar los efectos de una intervención sobre los resultados de manera precisa. Previamente se verificó la normalidad de los datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, considerando un tamaño de muestra de n = 84, obteniéndose un valor de significancia de $p = 0.2$, lo que indica que no se rechaza la hipótesis nula de normalidad y que los datos presentan una distribución cercana a la normal, cumpliendo con uno de los supuestos fundamentales para la aplicación de pruebas paramétricas.

Se estableció un nivel de significancia de 0.05 ($\alpha = 0.05$)**,** criterio estándar en estudios científicos, donde un valor p inferior a 0.05 indica que la diferencia observada es estadísticamente significativa. Las medias obtenidas fueron 341.379 segundos para el Pre Test y 8.045 segundos para el Post Test, evidenciando una reducción considerable en los tiempos y, por tanto, una mejora significativa en el desempeño de los participantes tras la intervención.

La prueba t para muestras relacionadas arrojó un valor de significancia $p < 0.001$, lo que permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, indicando que la disminución en los tiempos del Pre Test al Post Test es estadísticamente significativa. Estos resultados demuestran que la intervención implementada tuvo un

efecto positivo y relevante en la optimización del desempeño del grupo evaluado, reflejándose en la reducción del tiempo requerido para completar la tarea.

Paso 5: Toma de decisión

El Sistema inteligente con Visión Artificial mejora considerablemente el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.

5.2.2 Contrastación de resultados de la hipótesis específica 1

Esto concluye que Sistema inteligente con Visión Artificial mejora considerablemente la detección en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025 con un 187%.

5.2.3 Contrastación de resultados de la hipótesis específica 2

Esto concluye que Sistema inteligente con Visión Artificial mejora considerablemente el reconocimiento en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025 con un 93.5%.

5.2.4 Contrastación de resultados de la hipótesis específica 3

Esto concluye que Sistema inteligente con Visión Artificial mejora considerablemente la marcación en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025 con un 99.95%.

5.3 Discusión de resultados

Los resultados obtenidos evidencian que la implementación del Sistema Inteligente con Visión Artificial genera un impacto positivo en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, mostrando mejoras importantes tanto en la eficiencia como en la precisión de los registros; en la dimensión Detección se observa un aumento del 187% en los tiempos registrados, lo que refleja que el sistema permite a los

trabajadores identificar y responder con mayor efectividad a las situaciones de control de asistencia, fortaleciendo la supervisión de las actividades laborales y asegurando un seguimiento más confiable de los procesos; esta mejora demuestra que la tecnología aplicada contribuye directamente a optimizar la capacidad de detección y a reducir posibles errores en la gestión del personal.

En la dimensión Reconocimiento se registra una reducción del 93.5% en los tiempos de respuesta, lo que indica que el sistema permite reconocer a los trabajadores de manera más rápida y eficiente, disminuyendo la posibilidad de errores manuales y aumentando la confiabilidad de los registros; este resultado muestra que la automatización mediante visión artificial no solo acelera los procesos, sino que también garantiza un desempeño consistente en tareas críticas, aportando a la calidad del control de asistencia y a la optimización del tiempo de los operadores.

En la dimensión Marcación se observa una disminución del 99.95% en los tiempos requeridos para registrar la asistencia, evidenciando que el sistema reduce prácticamente a cero los retrasos y errores en este proceso; esta mejora destaca la capacidad del sistema para agilizar procedimientos administrativos, minimizar intervenciones manuales y asegurar un control preciso y confiable del personal, lo que representa un beneficio directo en términos de productividad y gestión laboral.

Los análisis inferenciales respaldan los hallazgos descriptivos, ya que la prueba t de Student para muestras relacionadas muestra que las diferencias entre los tiempos del Pre Test y Post Test son estadísticamente significativas con un valor $p < 0.001$, lo que permite concluir que la mejora observada no se debe al azar sino al efecto real de la intervención; la verificación de normalidad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov confirma que los datos cumplen con los supuestos para la aplicación de pruebas paramétricas, asegurando la validez y robustez de los resultados.

Se demuestra que el Sistema Inteligente con Visión Artificial mejora integralmente las dimensiones de detección, reconocimiento y marcación, optimizando los tiempos y aumentando la eficiencia en el control de asistencia laboral; la evidencia muestra que la tecnología aplicada no solo mejora la rapidez de los procesos, sino que también aporta confiabilidad, precisión y consistencia en la gestión del personal, lo que constituye un avance significativo para la administración institucional y la productividad; en este sentido, los resultados respaldan la hipótesis general y las hipótesis específicas, evidenciando que la intervención tecnológica es una herramienta efectiva para modernizar y optimizar los procesos de control de asistencia en entornos institucionales.

A diferencia de los sistemas comerciales de control de asistencia que generalmente se limitan a reconocer el rostro y registrar la marcación, el presente sistema implementa un proceso integral e inteligente que inicia con la captura y entrenamiento del trabajador en la base de datos, asegurando que el reconocimiento posterior sea preciso; posteriormente, el sistema detecta automáticamente la presencia del trabajador, reconoce su rostro en tiempo real y realiza la marcación de manera inmediata y automática sin intervención manual, lo que garantiza precisión, eficiencia y continuidad en el control de asistencia; esta secuencia automatizada no solo reduce significativamente los tiempos de proceso, sino que también minimiza errores humanos, evita falsificaciones o marcaciones indebidas y asegura un registro confiable y robusto; además, al operar en un entorno real con 84 trabajadores, el sistema demuestra escalabilidad, adaptabilidad y confiabilidad superiores a los sistemas comerciales convencionales, mostrando que la integración de aprendizaje automático y visión artificial aplicada a la gestión laboral representa un avance tecnológico tangible y efectivo.

CONCLUSIONES

La investigación permitió demostrar que el sistema inteligente con visión artificial implementado en la Corte Superior de Justicia de Cañete mejora de manera significativa el control de asistencia laboral, ya que las comparaciones entre los resultados del pretest y el postest evidenciaron incrementos y reducciones importantes en los tiempos de detección, reconocimiento y marcación, lo que confirma que el proceso se vuelve más ágil, seguro y confiable al sustituir los registros con el SICAPE que generaban demoras, riesgos y ausencia de monitoreo en tiempo real.

El desarrollo del sistema mediante la metodología ágil SCRUM facilitó un avance ordenado y adaptable, permitiendo integrar mejoras constantes según las necesidades observadas durante las pruebas con los 84 trabajadores que formaron parte de la muestra, y esto aseguró que la solución responda a la dinámica laboral real de la institución, fortaleciendo la precisión del registro, la seguridad del proceso y la eliminación de posibles suplantaciones de identidad.

Los resultados obtenidos confirman que la implementación del sistema inteligente con visión artificial representa una herramienta eficiente para optimizar el control de asistencia, ya que reduce tiempos operativos, automatiza el proceso y aporta un nivel más alto de confiabilidad institucional, lo que abre la posibilidad de extender el uso de tecnologías similares a otros procedimientos internos y avanzar hacia una gestión moderna, digital y alineada con las necesidades actuales del Poder Judicial.

RECOMENDACIONES

Se recomienda ampliar el uso del sistema inteligente con visión artificial hacia otros procesos administrativos de la Corte Superior de Justicia de Cañete, ya que la experiencia obtenida en el control de asistencia demuestra que la tecnología puede integrarse con facilidad a tareas relacionadas con la supervisión de accesos, la validación de identidad en espacios restringidos y la gestión de flujos de ingreso en momentos de alta demanda, lo que permitiría optimizar la seguridad institucional y mejorar la eficiencia operativa en diferentes áreas sin necesidad de aumentar carga laboral o generar tiempos de espera innecesarios.

Es fundamental implementar programas de capacitación dirigidos al personal encargado de operar, supervisar o interactuar con el sistema, de modo que se fortalezcan las competencias técnicas necesarias para su uso adecuado y se garantice que la transición desde los procesos tradicionales hacia los automatizados se realice sin dificultades, evitando errores derivados del desconocimiento y promoviendo una actitud favorable hacia la adopción de herramientas tecnológicas dentro de la institución, lo que contribuirá a un mejor aprovechamiento del sistema en el entorno laboral.

Se recomienda realizar mantenimientos preventivos y monitoreos constantes del sistema con el propósito de asegurar la integridad de los datos registrados y el correcto funcionamiento de los módulos de detección, reconocimiento y marcación en el tiempo, considerándose además la posibilidad de explorar versiones más económicas basadas en microcontroladores y cámaras de bajo costo, lo que permitiría facilitar la replicación del sistema en otras sedes del Poder Judicial y promover una modernización gradual y sostenible que se adapte a las necesidades reales de la institución sin generar cargas presupuestales elevadas.

REFERENCIAS

[1] A. Calderón, Digital Peru: The Path to Transformation [en línea]. Instituto de Amazon Web Services, 2022. Disponible en: https://d1.awsstatic.com/institute/Digital%20Peru%20The%20path%20to%20transformation%20(English).pdf

[2] Poder Judicial del Perú, Corte Superior de Justicia de Cañete – Conócenos: Historia [en línea]. Disponible en: https://www.pj.gob.pe/wps/wcm/connect/CorteSuperiorCanetePJ/s_corte_superior_canete/as_Conocenos/Historia

[3] Poder Judicial del Perú, Manual de Usuario SICAPE – Sistema de Control de Asistencia y Permanencia, versión 1.2, 2020. Disponible en: https://www.pj.gob.pe/wps/wcm/connect/f86df70040b97cdbbe55bf6976768c74/Manual_de_Usuario_Sicape_F1_trabajador.pdf?MOD=AJPERES

[4] D. Solar Silva, "Reniec: ¿Qué hacer si tienes las huellas digitales maltratadas y no se puede acceder a tu identificación?", *Infobae Perú*. Disponible en: https://www.infobae.com/peru/2025/06/04/reniec-que-hacer-si-tienes-las-huellas-digitales-maltratadas-y-no-se-puede-acceder-a-tu-identificacion/

[5] E. A. Berbey, "Importancia de la justificación en la investigación científica del contador público autorizado," CPA Panamá, vol. 2, no. 2, pp. 95–112, jul. 30, 2024. Disponible en: https://revistas.up.ac.pa/index.php/cpa_panama/article/view/5491/4265

[6] J. O. Morales y L. Cárdenas Castañeda, "Contenido empírico y justificación teórica en el estructuralismo metateórico," Contrastes, vol. 29, no. 1, pp. 61–81, abr. 2024. doi: 10.24310/contrastes.29.2.2024.16092

[7] M. Á. Girela, “David Blanquer: La justificación del acto administrativo (la obligación de exteriorizar su causa de justificación), Valencia, Tirant lo Blanch, *2023,”* Revista de Administración Pública, no. 225, pp. 380–384, 2024. Disponible en: https://recyt.fecyt.es/index.php/RAP/article/view/112411

[8] O. Fis-Díaz, M. B. Fabá-Crespo y V. del C. Guirado-Rivero, “La integración del contenido en la Disciplina Principal Integradora: procedimientos metodológicos,” Educación y Sociedad, vol. 22, no. 1, pp. 102–118, 2024, doi: 10.5281/zenodo.10576481.

[9] E. T. Juárez Velázquez, D. Hernández Lara, y C. A. Trejo Villanueva, “Sistema de visión artificial para recomendar perfiles profesionales por medio del reconocimiento facial y de texto”, TD, vol. 5, n.º 10, p. e362, ago. 2024.

[10] A. L. . Alarcón Ortíz, A. E. . Naranjo Villacis, y G. . Amancha, “Sistema de control de acceso por medio de detección de rostros con mascarillas basado en visión artificial”, Pentaciencias, vol. 5, n.º 4, pp. 114–128, jun. 2023.

[11] J. E. M. Reyes Campos, C. S. Castañeda Rodríguez, L. D. Alva Luján y A. C. Mendoza de los Santos, “Sistema de reconocimiento facial para el control de accesos mediante Inteligencia Artificial”, Revista Innovación y Software, vol. 4, no. 1, pp. 24–36, mar.–ago. 2023. Disponible en: https://revistas.ulasalle.edu.pe/innosoft

[12] J. Portal Díaz, I. Siles Siles, E. Puig Contreras, y A. Sánchez, “Aplicación de técnicas de inteligencia artificial para reconocimiento facial en sistemas de seguridad en ambientes de intranet”, mare, vol. 4, n.º 1, pp. 20–32, oct. 2022.

[13] K. E. Saavedra Rivera, “Sistema de control de asistencia con reconocimiento facial utilizando técnicas de visión artificial y aprendizaje profundo para una empresa industrial,” Tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas, Univ.

Privada del Norte, Trujillo, Perú, 2023. Disponible en: https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/34336

[14] P. A. Inquiltupa Cortez, "Implementación de un sistema de reconocimiento facial basado en inteligencia artificial para la detección de intrusos con cámaras de seguridad convencionales en condominios," Univ. Nac. de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú, 2024. Disponible en: http://hdl.handle.net/20.500.12918/9548

[15] C. I. Menéndez Chávez y J. D. Moncada Ramírez, Implementación de un sistema de reconocimiento facial con visión artificial en el robot BIOLOID GP, Tesis de grado, Univ. Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador, 2023. Disponible en: http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24141

[16] C. M. Yumiseba Estrada, Aplicación de técnicas avanzadas de visión por computadora e inteligencia artificial para reconocimiento facial: diseño e implementación de una interfaz para reconocimiento facial basado en vectores característicos, Trabajo de Integración Curricular, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, 2024. Disponible en: http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/26204

[17] A. Marco, W. Muñoz-Robles, and M. A. Trinidad-Malpartida, "Análisis bibliométrico de la aplicación de redes neuronales convolucionales en el área de la visión artificial," Investigación Valdizana, vol. 18, no. 1, pp. 1–11, 2024.

[18] J. Campos y K. Hurtado, "Sistema de visión artificial para la prevención de somnolencia y distracciones en conductores de la empresa de transporte VICASA, 2024". Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cañete, 2025. Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.14559/295

[19] M. R. C. Llanos y C. L. G. Valda, "Modelo de evaluación de la calidad del software mediante listas de cotejo basadas en la norma ISO/IEC 25010 aplicado a proyectos

de graduación en Ingeniería Informática," Rev. Cienc. Puras, vol. 1, no. 1, 06-dic.-2024. Disponible en: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

[20] Stefanova-Stoyanova, Varbinka, Petko Danov, and Kamelia Raynova. "Improving Human-Computer Interaction with Generative Adversarial Networks by Covering ISO 9241 Standards in Interaction Design." *2024 32nd National Conference with International Participation (TELECOM)*. IEEE, 2024.

[21] R. A. Varela Muñoz, J. C. Sánchez Muñiz, V. E. Cusme Zambrano, y M. A. García Zambrano, «Eficacia de la calidad del sistema de gestión académica de la Espam-MFL basado en la norma ISO/IEC 25010», *enc*, vol. 8, n.º 15, pp. 85–104, feb. 2025.

[22] R. Aguirre Inga y A. C. Umaquinga-Criollo, "Innovación en servicios públicos: Aplicación web para la recaudación ciudadana con enfoque ISO/IEC 25010," *Revista Científica IDEAS*, vol. 7, no. 1, pp. 1–23, Jan. 2025. [Online]. Available: http://doi.org/10.53358/ideas.v7i1.1109

[23] L. A. Cornejo Maya, *Evaluación de la usabilidad de un sistema de registro de terceros en un organismo público según la norma ISO/IEC 25010*, tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, Univ. Señor de Sipán, Pimentel, Perú, 2025. [Online]. Available: https://hdl.handle.net/20.500.12802/15154

[24] D. Monteiro Ferreira and S. Venturelli, "The human-centered design and the challenges for human-computer interaction from ISO 9241-210:2019", *DATJournal*, vol. 7, no. 4, pp. 106–123, Dec. 2022.

[25] N. Segovia-García, «Propuesta de mejora en el diseño de interfaz y experiencia de usuario (UX) en Moodle: valoración del alumnado», *Edutec*, n.º 82, pp. 199–216, dic. 2022.

[26] M. Aguiriano López, *Sistemas biométricos en el proceso penal: el reconocimiento facial basado en inteligencia artificial*. Trabajo de Fin de Grado, Universidad del País Vasco, 2025. [Online]. Available: https://addi.ehu.es/handle/10810/73626

[27] M. Aguiriano López, *Sistemas biométricos en el proceso penal: el reconocimiento facial basado en inteligencia artificial*, Trabajo Fin de Grado en Derecho, Doble Grado en ADE y Derecho, dirigido por M. J. Pérez Estrada, Univ. del País Vasco (UPV/EHU), curso 2024/2025. [Online]. Available: https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/73626/TFG_MariaAguirianoLopez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[28] V. Salcedo Polo, *Aplicación de redes neuronales convolucionales (CNN) en la detección temprana de complicaciones y anomalías en imágenes de pies de personas diabéticas*, Trabajo Final de Grado en Ingeniería Informática, mención Inteligencia Artificial, dirigido por D. Reifs Jiménez, Universitat Oberta de Catalunya, 2025. [Online]. Available: https://openaccess.uoc.edu/server/api/core/bitstreams/18952427-2456-464e-911d-db1e49b39294/content

[29] N. Casado Beinat, *Redes neuronales convolucionales y aplicaciones*, Trabajo Fin de Grado en Ingeniería Matemática, codirigido por A. López Montes, A. Martínez Raya y N. Antequera Rodríguez, Univ. Complutense de Madrid, Facultad de Matemáticas, Jul. 2022. [Online]. Available: https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/27b92c22-b95a-4992-8408-2962a474bd1e/content

[30] C. M. Yumiseba Estrada, *Aplicación de técnicas avanzadas de visión por computadora e inteligencia artificial para reconocimiento facial: diseño e implementación de una interfaz para reconocimiento facial basado en vectores característicos*, dirigida por M. F. Trujillo Guerrero, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, 2024. [Online]. Available: http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/26204

[31] A. R. Tapuy ZambUrano, *Diseño e implementación de un sistema para el registro de asistencia con reconocimiento facial mediante inteligencia artificial*, Proyecto Técnico de Titulación para optar el grado de Ingeniero en Telecomunicaciones, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, 2024. [Online]. Available: https://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/23194

[32] V. L. Zúñiga Negrete, *Creación de un prototipo de sistema de reconocimiento facial: desarrollo de un microservicio que implemente un modelo de inteligencia artificial para el reconocimiento facial*, Trabajo de Integración Curricular para obtener el título de Ingeniera en Ciencias de la Computación, dirigido por S. G. Yoo, Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Quito, Ecuador, ene. 2025. [Online]. Available: http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/26511

[33] P. Y. A. Palma, D. M. C. Nepamuceno, and G. K. Bustos, "Uso de la inteligencia artificial en los sistemas de control de asistencia a través del reconocimiento de patrones," *Revista Aristas*, vol. 11, no. 19, pp. 207–211, 2024.

[34] R. A. Cerezo y C. de los Ángeles Enríquez, «Software de control de asistencia por reconocimiento facial, para Dependencias del Gobierno», *REDA*, vol. 1, n.º 1, pp. 62–86, jun. 2024.

[35] L. Navarrete and J. Porras, “Reconocimiento facial mediante Google Colaboratory: Un enfoque de aprendizaje profundo,” *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, no. E73, pp. 328–336, 2024.

[36] L. Gómez, *Control de acceso con reconocimiento facial usando Arduino*. CECyTEA, Aguascalientes, México, 2024.

[37] L. P. Carvajal Ibarra and D. L. Andrade Ulloa, “ Impact of facial recognition technology on crime prevention”, *AD*, vol. 7, no. 2.2, pp. 209-221, Aug. 2024.

[38] D. L. Román Cabrera, *Desarrollo de un prototipo de sistema de reconocimiento facial: implementación de un modelo de reconocimiento facial para las aplicaciones*, dirigido por S. G. Yoo, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, 2025. [Online]. Available: http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/26278

[39] E. M. Terrazas Zeballos, « Sistema biométrico con reconocimiento facial. Un procedimiento de registro de casos de transporte y seguridad vial», *revistaingenieria*, vol. 8, n.º 22, pp. 144–162, oct. 2024.

[40] A. Jacinto Lucas, D. Luviano Cruz, L. A. García Villalba, D. Y. Ortiz Muñoz, and L. A. Pérez Domínguez, “Reconocimiento facial para control de acceso,” in *Proc. Int. Congress on Innovation and Sustainable*, Mazatlán, México, May 29–31, 2024, pp. 195–200.

[41] M. V. Poma Carrillo and P. J. Guerrero, “Sistema de reconocimiento facial para la búsqueda e identificación de personas desaparecidas”, *criterio*, vol. 5, no. 8, pp. 1–21, Apr. 2025, doi: 10.62319/criterio.v.5i8.32.

[42] D. P. González Sacoto, M. J. Yarad Jácome, E. A. Llanes-Cedeño, and R. S. Muñoz-Proaño, “Implementación de un sistema de reconocimiento facial en un dron de bajo costo,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol.

17, no. 3, pp. 137–147, Mar. 2024. [Online]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-24952024000300137&lng=es&tlng=es

[43] I. M. Ramírez Guaña, *Creación de un prototipo de sistema de reconocimiento facial: desarrollo de los frontends para el sistema de reconocimiento facial mediante Angular*, dirigido por S. G. Yoo, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, ene. 2025. [Online]. Available: http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/26510

[44] K. J. Rodriguez Ponce, F. J. Gutierrez Sanchez, and A. C. Mendoza De los Santos, "Biometric access control system through facial recognition with liveness techniques", *Innov. softw.*, vol. 5, no. 2, pp. 114-128, Sep. 2024.

[45] J. E. Vera Pisco and R. Guillen Olivares, *Identificación automática de asistencia laboral en instituciones públicas rurales mediante reconocimiento facial en video de cámaras IP*, Universidad Señor de Sipán, 2025. [Online]. Available: https://hdl.handle.net/20.500.12802/15339

[46] C. E. Garcia Silva and J. D. Mazon Loaiza, "Facial recognition as a crime investigation and prevention instrument", *AD*, vol. 7, no. 2.2, pp. 274-291, Dec. 2024.

[47] L. Matilla López-Davalillo, *Análisis de fiabilidad de sistema de reconocimiento facial centralizado basado en técnicas de Deep Learning*, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), 2025. [Online]. Available: http://hdl.handle.net/10810/72624

[48] M. T. Hernández & A. F. Orjuela *Diseño de un sistema de reconocimiento facial y localización de personas basado en cloud computing*. [online]. Disponible en: http://hdl.handle.net/11349/95709

[49] S. Núñez García, *Aplicaciones de los sistemas de reconocimiento facial en el ámbito policial y judicial*, Universidade da Coruña, 2025. [Online]. Available: http://hdl.handle.net/2183/41722

[50] B. J. C. Aquino, K. Z. Ponce, and N. C. Pilco, "Implementación de un sistema automatizado de registro de asistencia con reconocimiento facial en comunidades originarias," 2024.

[51] F. A. Borja Hernández and D. N. Cruz Escobar, *Diseño e implementación de un sistema de bienvenida con reconocimiento facial en un conjunto habitacional*, dirigido por H. R. Ortega Martínez, Universidad Politécnica Salesiana, 2025. [Online]. Available: http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28403

[52] C. D. Cardona *Sistema de control de acceso con reconocimiento facial para el mejoramiento de la seguridad y eficiencia de softwares implementados*. [online]. Disponible en: https://repository.unad.edu.co/handle/10596/67810.

[53] K. A. Mafla Pineda, *Prototipo de reconocimiento facial para la evaluación emocional del personal docente de la Escuela de Ingeniería, de la Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra*, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2025. [Online]. Available: https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/45453

[54] R. Duarte Pérez, *Reconocimiento facial en imágenes con profundidad por medio de la extracción de características*, Facultad de Informática, Universidad Autónoma de Querétaro, 2024. [Online]. Available: https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/10056

[55] A. G. Sanchez Padilla, *Reconocimiento facial para la mejora de la eficiencia del registro de asistencia de alumnos en la I.E. LU SIN, San Juan de Lurigancho -*

Lima 2024, Universidad María Auxiliadora, 2025. [Online]. Available: https://hdl.handle.net/20.500.12892/1688

[56] K. F. Alcantara Rufino, *Desarrollo de un algoritmo de reconocimiento facial y detección de EPPS con Python para la industria de construcción*, Instituto Superior Tecnológico TECSUP, 2024. [Online]. Available: https://hdl.handle.net/11537/37448

[57] A. Hernández Villanueva and D. Gutierrez Cruz, "Sistema de reconocimiento facial para localización de personas desaparecidas utilizando cámaras hiperespectrales," *Revista Aristas*, vol. 11, no. 19, pp. 189–195, 2024. [Online]. Available: http://revistaaristas.tij.uabc.mx/index.php/revista_aristas/article/view/365

[58] D. García Palanca, *Entorno para la monitorización del estado afectivo mediante reconocimiento facial de emociones*, Universitat Politècnica de València, 2024. [Online]. Available: https://riunet.upv.es/handle/10251/213498

[59] C. Olivos Julca, *Comparación de técnicas de reconocimiento facial para controlar la asistencia de los estudiantes de nivel secundario de una institución educativa*, Universidad Señor de Sipán, 2024. [Online]. Available: https://hdl.handle.net/20.500.12802/14521

[60] E. T. Juárez Velázquez, D. Hernández Lara, y C. A. Trejo Villanueva, «Sistema de visión artificial para recomendar perfiles profesionales por medio del reconocimiento facial y de texto», *TD*, vol. 5, n.º 10, p. e362, ago. 2024.

[61] A. A. Merizalde Villalobos, *Evaluación del reconocimiento facial en la seguridad aeroportuaria desde los actores principales*, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, oct. 2024. [Online]. Available: http://biblioteca.uteg.edu.ec/xmlui/handle/123456789/2643

[62] J. S. Ierache, A. S. Igarza, N. A. Mangiarua, M. E. Becerra, D. R. Sanz, and H. Maurice, *Comandos de voz y reconocimiento facial para aplicaciones de realidad aumentada*, Universidad Nacional de La Matanza, 2024. [Online]. Available: http://repositoriocyt.unlam.edu.ar/handle/123456789/1994

[63] M. A. Alonso, M. A. Canale, D. A. Hernández, M. G. Leiva, and F. N. Penayo, "Desarrollo de software de reconocimiento facial en el lenguaje de programación Python para el control de entrada y salida para los alumnos del Colegio Politécnico Cooperativa Capiatá," *Revista Internacional de Jóvenes Investigadores*, vol. 1, no. 1, 2024. [Online]. Available: https://revistajovenesinvestigadores.org/index.php/riji/article/view/6

[64] J. Y. Vargas Valdez, D. Gutiérrez Cruz, J. Romero Torres, and I. Gutiérrez González, "Propuesta para el reconocimiento facial como herramienta de apoyo en tratamientos psicológicos," *Revista Aristas*, vol. 11, no. 19, pp. 140–146, 2024. [Online]. Available: http://revistaaristas.tij.uabc.mx/index.php/revista_aristas/article/view/360

[65] J. F. Pillajo Quijia and K. G. Morales Taipe, *Desarrollo de un dispositivo de reconocimiento facial de mascotas mediante internet de las cosas*, Universidad Politécnica Salesiana, sep. 2024. [Online]. Available: http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28566

[66] L. De Avila Gutierrez, J. D. Jimenez Cortinez, and F. A. Fruto Jiménez, "UNISECURE: prototipo de sistema de acceso automatizado mediante reconocimiento facial y de placas vehiculares para la Institución Universitaria de Barranquilla," *Paper Series*, 24-sep-2024. [Online]. Available: https://doi.org/10.26507/paper.3977

[67] J. M. Jiménez García, *Reconocimiento facial basado en aprendizaje profundo para aplicaciones de seguridad automotriz*, Universidad de Guanajuato, 10-ene-2024. [Online]. Available: http://repositorio.ugto.mx/handle/20.500.12059/10515

[68] K. A. Armendaris López y S. X. Gualichico De La Cruz, *Implementación de un sistema de reconocimiento facial en 2D utilizando OpenCv y Tensorflow en Python para el control de asistencia del personal de la hostería "Imperio Real" en la ciudad de Salcedo*, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador, 86 págs., mar. 2025.

[69] A. G. Moscol Suarez, *FaceCounter: Massive Attendance Taking in Educational Institutions Through Facial Recognition*, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 20-mar-2024. [Online]. Available: http://hdl.handle.net/10757/673977

[70] J. P. Peñaherrera Plúa y J. E. Triviño Quiñonez, *Diseño de un sistema de reconocimiento facial para acceso a áreas restringidas utilizando visión artificial y redes neuronales*, Universidad Politécnica Salesiana, 2024.

[71] K. S. Cano Correa y L. S. Ramírez Ruiz, *Diseño control de acceso por reconocimiento facial con el microcontrolador ESP32 para Laboratorio de Machine Learning UTP*, Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica de Pereira, 2024.

[72] J. A. Albán Gómez y D. J. Pilay Ríos, *Diseño e implementación de un sistema de acceso peatonal mediante reconocimiento facial utilizando Teachable Machine*, Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador, 2024.

[73] S. López Sariego, *Aceptación del uso de sistemas de reconocimiento facial aplicados al sector turístico*, Trabajo de Fin de Grado, Universidad de La Laguna, España, 2024.

[74] K. E. Heredia Villacís and O. E. Donoso Palomeque, “Sistema de registro de asistencia de estudiantes mediante reconocimiento facial en tiempo real,” *CotopaxiTech (CT)*, vol. 4, no. 1, pp. 67–78, Jan. 2024. [En línea]. Disponible en: https://ojs.isuc.edu.ec/index.php/cotopaxitech/article/view/105

[75] Á. H. Ticona Flores, *Evaluación de la precisión de reconocimiento facial de servidores públicos portadores de mascarilla haciendo uso del algoritmo LBPH – Moquegua 2021*, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, 2024. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/20.500.12510/4402

[76] M. I. Romero Castro y D. M. Garcia Lucio, *Implementación de software de reconocimiento facial para el control de asistencia en la carrera Tecnologías de la Información*, Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), 4 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6556

[77] J. H. Guevara Burgos, *Sistema de reconocimiento facial en tiempo real basado en CNN para el control de acceso de los residentes de un conjunto habitacional*, Tesis de pregrado, Facultad de Ingeniería, Universidad de Lima, Lima, Perú, nov. 2024. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/22232/T018_76425257_T.pdf?sequence=1

[78] L. T. Molina Guaján, *Modelo de reconocimiento facial con redes neuronales: un enfoque de visión por computador*, PUCE, Quito, Ecuador, 2024. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/45107

[79] F. E. Duarte Esteban y K. R. Navarro Bautista, *Control de acceso a un condominio con reconocimiento facial a través de un módulo ESP32-CAM y cantonera eléctrica*, Trabajo de grado, Ingeniería Electrónica, Universidad de Santander

(UTS), 2024. [En línea]. Disponible en: http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/17707

[80] J. L. Bustelo Gracia, "Sesgos de género y raciales en la IA. Implicaciones éticas y legales del reconocimiento facial," *Rev. Derecho y Econ. Integración*, vol. 13, 2025. [En línea]. Disponible en: https://doi.org/10.69592/2530-5093-N13-DICIEMBRE-2024-ART-2

[81] A. T. Guaño Clavijo, *Bot de servicio para cumpleaños con reconocimiento facial e interacción humano-máquina para el restaurante "La Taberna"*. Universidad Politécnica Salesiana, ago. 2024. [En línea]. Disponible en: http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28431

[82] A. Loi Yudelevich, *Tecnologías de reconocimiento facial en Chile: análisis comparativo en relación con la protección de datos*, Memoria de grado, Licenciada en Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad de Chile, 2024. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/205549

[83] A. Sadahide, H. Itoh, K. Moritou, H. Kameyama, R. Oda, H. Tabuchi y Y. Kiuchi, "Un ensayo clínico evaluando la eficacia del reconocimiento facial basado en aprendizaje profundo para la identificación de pacientes en diversos entornos hospitalarios", *MDPI*, 2024.

[84] G. P. Salamanca & D. A. Hilarión *Prototipo de sistema telemático de control de acceso con reconocimiento facial para la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. [online]. Disponible en: http://hdl.handle.net/11349/67771

[85] J. D. Vargas Merizalde, *Sistema de video vigilancia con reconocimiento facial para control de seguridad en el local comercial Robotia del cantón el Carmen*, Tesis de

Pregrado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador, 2024. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/7515

[86] B. A. Juanazo Arriaga y M. X. Lambogglia Yar, *Diseño e implementación de un sistema de reconocimiento facial mediante P5.JS y Teachable Machine para la apertura de una puerta*, Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador, 2024. [En línea]. Disponible en: http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27738

[87] A. Montesdeoca Suárez, "El software de reconocimiento facial como instrumento de control de la jornada laboral: la incidencia de la tecnología en los derechos fundamentales de las personas trabajadoras," *Red-Revista Electrónica de Direito*, vol. 33, no. 1, pp. 130–146, Feb. 2024. [En línea]. Disponible en: https://accedacris.ulpgc.es/handle/10553/129210. doi: 10.24840/2182-9845_2024-0001_0006

[88] M. Zamorano y J. Zamorano, "El reconocimiento facial como puerta de entrada en el diagnóstico y pronóstico de las enfermedades cardiovasculares," *I+S: Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, no. 158, pp. 40–42, 2024. [En línea]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9359738

[89] M. P. Rubio Bravo, "Tecnologías de reconocimiento facial en las actuaciones previas al procedimiento administrativo sancionador: a propósito del asunto Glukhin c. Rusia," *Revista Española de Derecho Administrativo*, no. 237, 2024. [En línea]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10064421

[90] A. A. Solís Santamaría, *Sistema de reconocimiento facial utilizando visión artificial basado en una arquitectura IoT, para el conteo de usuarios en las unidades de la Cooperativa de Transporte Público "Unión Ambateña"*,

Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Carrera de Telecomunicaciones, Ambato, Ecuador, ago. 2024. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/42070

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

TABLA X

Matriz de Consistencia

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	Metodología
¿De qué manera el sistema inteligente con visión artificial mejora el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025?	Desarrollar un sistema inteligente con visión artificial para mejorar el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.	El sistema inteligente con visión artificial, mejora considerablemente el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.	**Independiente** **X** = Sistema inteligente con visión artificial **Dependiente** **Y** = Control de asistencia laboral **Y1** = Detección **Y2** = Reconocimiento **Y3** = Registro	**Enfoque de investigación** Cuantitativo **Tipo de investigación** Aplicada **Nivel de investigación** Explicativa **Diseño de investigación** $G \rightarrow O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$ G: Muestra X: Sistema de visión Artificial O1: Observación Pre – Test O2: Observación Post – Test **Población** La población de estudio abarca un total de 107 trabajadores administrativos. **Muestra** La muestra será por 84 trabajadores administrativos **Muestreo** Muestreo probabilístico **Técnicas de recolección de datos** • Encuestas • Fichas de registros
Problemas específicos	**Objetivos específicos**	**Hipótesis especificas**		
¿De qué manera el sistema inteligente con visión artificial mejora la detección para el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025?	Desarrollar un sistema inteligente con visión artificial para mejorar la detección en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.	El sistema inteligente con visión artificial, mejora considerablemente la detección en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.		
¿De qué manera el sistema inteligente con visión artificial mejora el reconocimiento para el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025?	Desarrollar un sistema inteligente con visión artificial para mejorar el reconocimiento en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.	El sistema inteligente con visión artificial, mejora considerablemente el reconocimiento en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.		
¿De qué manera el sistema inteligente con visión artificial mejora el registro para el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025?	Desarrollar un sistema inteligente con visión artificial para mejorar el registro en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.	El sistema inteligente con visión artificial, mejora considerablemente el registro en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.		

Anexo 02: Instrumento de recolección de datos

Cuestionario: Sistema Inteligente con Visión Artificial						
Investigador	José Luis Saavedra Medina					
Objetivo	Determinar el nivel de fiabilidad, eficiencia, seguridad, facilidad de aprendizaje y satisfacción del usuario del sistema inteligente con visión artificial para el control de asistencia laboral en los trabajadores de la Corte Superior de Justicia de Cañete					
Confidencialidad	La información proporcionada será utilizada únicamente con fines académicos y de investigación, garantizando la absoluta reserva de las respuestas y evitando cualquier uso distinto al señalado.					
Sede de la Investigación	Territorio Jurisdiccional que comprende la Sede Judicial de la Corte Superior de Justicia de Cañete					
Ubicación	Avenida Mariscal Benavides N.° 657, San Vicente de Cañete					
Fecha	---/---/---					
Instrucciones	Por favor, conteste el siguiente cuestionario con total sinceridad, marcando con una "X" la alternativa que represente su opinión.					
DIMENSIÓN: CALIDAD DEL SISTEMA ISO/IEC 25010						
INDICADORES DE EVALUACIÓN		**Totalmente de acuerdo**	**En desacuerdo**	**Neutral**	**De acuerdo**	**Totalmente de acuerdo**
Fiabilidad		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
P1	¿El sistema registra correctamente la asistencia de los trabajadores en cada intento?					
P2	¿El sistema evita suplantaciones al registrar la asistencia de un mismo trabajador?					
Eficiencia		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
P3	¿El sistema registra la asistencia de los trabajadores en un tiempo rápido y sin demoras?					
P4	¿El sistema permite completar el proceso de registro de asistencia de manera fluida y sin complicaciones para los usuarios?					
Seguridad		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
P5	¿El sistema protege adecuadamente los datos personales de los trabajadores durante el registro de asistencia?					
P6	¿El sistema previene accesos no autorizados y garantiza que solo los trabajadores registrados puedan registrar su asistencia?					
DIMENSIÓN: ERGONOMÍA DE LA INTERACCIÓN HOMBRE – SISTEMA ISO 9241-210						
Facilidad de Aprendizaje		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
P7	¿El sistema es fácil de comprender y utilizar desde el primer uso?					
P8	¿Aprender a registrar la asistencia mediante el sistema requiere poco esfuerzo y capacitación?					
Satisfacción del Usuario		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
P9	¿Está satisfecho con la experiencia de uso del sistema para registrar la asistencia?					
P10	¿Considera que el sistema cumple con sus expectativas y necesidades como usuario?					

Fig. 50 Cuestionario - Encuesta.

PRE TEST	Ficha De Registro	PRE TEST		
	Variable Dependiente	Control de asistencia laboral		
	Investigadores	José Luis Saavedra Medina		
	Objetivo Del Instrumento	Determinar el tiempo total que conlleva del control de asistencia laboral antes de implementar el sistema inteligente de visión artificial.		
	Confidencialidad	Los datos recopilados en esta ficha de registro serán empleados con fines académicos y se garantiza su estricta confidencialidad.		
	Dimensiones	Detección	Reconocimiento	Marcación

TT = TD + TRT + TR	TD: Tiempo de detección. TRT: Tiempo de reconocimiento del trabajador. TR: Tiempo de registro.			0 ≤TT
	Tiempo de Ingreso	Tiempo de reconocimiento del trabajador	Tiempo de autenticación	TIEMPO TOTAL

Nro.	Piso de Oficina	Día	TD	TRT	TA	TT
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

Fig. 51 Ficha de registro pre test.

POST TEST	Ficha De Registro	POST TEST		
	Variable Dependiente	Control de asistencia laboral		
	Investigadores	José Luis Saavedra Medina		
	Objetivo Del Instrumento	Determinar el tiempo total que conlleva del control de asistencia laboral con el sistema inteligente con visión artificial.		
	Confidencialidad	Los datos recopilados en esta ficha de registro serán empleados con fines académicos y se garantiza su estricta confidencialidad.		
	Dimensiones	Detección	Reconocimiento	Marcación

TT = TD + TRT + TR	TD: Tiempo de detección. TRT: Tiempo de reconocimiento del trabajador. TR: Tiempo de registro.			0 ≤TT
	Tiempo de detección	Tiempo de reconocimiento del trabajador	Tiempo de Registro	TIEMPO TOTAL

Nro.	Piso de Oficina	Día	TD	TRT	TR	TT

Anexo 03: Validación de los instrumento de investigación

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR CRITERIO DE JUECES

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y nombres del juez : .....
1.2 Cargo e institución donde labora : .....
1.3 Nombre del instrumento evaluado: .....
1.4. Autor (es) del instrumento : .....

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1.CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible					
2.OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables.					
3.ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					
4.ORGANIZACION	Presentación sistemática y ordenada.					
5.SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente.					
6.PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.					
7.CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos.					
8.COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems.					
9.METODOLOGIA	La metodología responde al propósito de la investigación.					
10.APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente y adecuado.					

CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					
	A	B	C	D	E
				12	35

$$Coeficiente\ de\ Validez = \frac{A + B + C + D + E}{5} = \frac{\square}{\square} =$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Niveles	Condición	Intervalos
Desaprobado	◯	[0,00 – 0,50]
Observado	◯	[0,56 – 0,75]
Aprobado	◯	[0,76 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

.....
.....

Lugar y fecha: .....

Firma del juez

Fig. 53 Diseño de opinión de experto de los instrumentos de investigación.

Certificado de validez de Contenido

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR CRITERIO DE JUECES

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y nombres del juez : Joel Linder Vilca Pizarro
1.2 Cargo e institución donde labora : Docente - Universidad Nacional de Cañete
1.3 Nombre del instrumento evaluado : Cuestionario y ficha de registro para determinar la mejora que existe al usar el sistema de visión artificial - Sistema inteligente con Visión Artificial para el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025
1.4. Autor (es) del instrumento : Jose Luis Saavedra Medina

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1.CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible					X
2.OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables.					X
3.ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				X	
4.ORGANIZACIÓN	Presentación sistemática y ordenada.					X
5.SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente.				X	
6.PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.					X
7.CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos.				X	
8.COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems.					X
9.METODOLOGÍA	La metodología responde al propósito de la investigación.				X	
10.APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente y adecuado.				X	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)		A	B	C	D	E
					20	25

$$Coeficiente\ de\ Validez = \frac{A+B+C+D+E}{5} = \frac{45}{5} = 9$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Niveles	Condición	Intervalos
Desaprobado	( )	[0,00 – 0,50]
Observado	( )	[0,56 – 0,75]
Aprobado	(X)	[0,76 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento demuestra precisión, consistencia y relevancia en la formulación de sus ítems, los cuales guardan una relación adecuada con los objetivos de la investigación. Su estructura presenta un diseño claro y práctico, lo que favorecerá la obtención de datos válidos y confiables.

Lugar y fecha: San Vicente de Cañete, 10 de junio de 2025

Firma del juez

Fig. 54 Validez de contenido: Mg. Joel Linder Vilca Pizarro (N°1).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR CRITERIO DE JUECES

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y nombres del juez : Eddye Arturo Sanchez Castillo
1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – Universidad Nacional de Cañete
1.3 Nombre del instrumento evaluado : Cuestionario y ficha de registro para determinar la mejora que existe al usar el sistema de visión artificial - Sistema inteligente con Visión Artificial para el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025
1.4. Autor (es) del instrumento : Jose Luis Saavedra Medina

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1.CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible					X
2.OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables.					X
3.ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				X	
4.ORGANIZACIÓN	Presentación sistemática y ordenada.					X
5.SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente.				X	
6.PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.				X	
7.CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos.				X	
8.COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems.					X
9.METODOLOGÍA	La metodología responde al propósito de la investigación.					X
10.APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente y adecuado.				X	

CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					
	0	0	20	25
	A	B	C	D	E

$$Coeficiente\ de\ Validez = \frac{A+B+C+D+E}{5} = \frac{45}{5} = 9$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Niveles	Condición	Intervalos
Desaprobado	( )	[0,00 – 0,50]
Observado	( )	[0,56 – 0,75]
Aprobado	(X)	[0,76 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento evidencia claridad, coherencia y pertinencia en sus ítems, mostrando una adecuada correspondencia con los objetivos del estudio. Su estructura es comprensible y funcional, lo que permitirá obtener información válida, confiable y acorde con el propósito de la investigación.

Lugar y fecha: San Vicente de Cañete, 10 de junio de 2025

Firma del juez

Fig. 55. Validez de contenido: Mg. Eddye Arturo Sanchez Castillo (N°2).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR CRITERIO DE JUECES

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y nombres del juez : Jose Fernando Sotelo Vicente
1.2 Cargo e institución donde labora : Docente - Universidad Nacional de Cañete
1.3 Nombre del instrumento evaluado : Cuestionario y ficha de registro para determinar la mejora que existe al usar el sistema de visión artificial - Sistema inteligente con Visión Artificial para el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025
1.4. Autor (es) del instrumento : Jose Luis Saavedra Medina

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1.CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible					X
2.OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables.					X
3.ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				X	
4.ORGANIZACIÓN	Presentación sistemática y ordenada.					X
5.SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente.				X	
6.PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.				X	
7.CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos.				X	
8.COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems.					X
9.METODOLOGÍA	La metodología responde al propósito de la investigación.				X	
10.APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente y adecuado.				X	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)		A	B	C	24 D	20 E

$$Coeficiente\ de\ Validez = \frac{A+B+C+D+E}{5} = \frac{44}{5} = 8.8$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Niveles	Condición	Intervalos
Desaprobado	( )	[0,00 – 0,50]
Observado	( )	[0,56 – 0,75]
Aprobado	(X)	[0,76 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

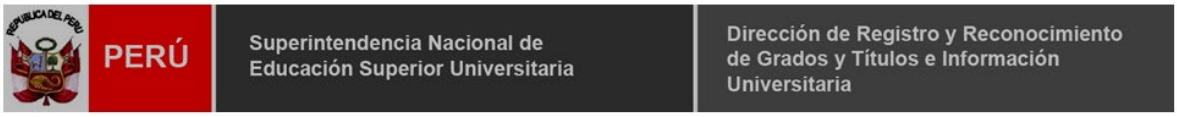
El instrumento presenta claridad, coherencia y pertinencia en sus ítems, evidenciando una adecuada relación con los objetivos del estudio teniendo en cuenta que su estructura es comprensible y funcional, lo que permitirá obtener información válida y confiable.

Lugar y fecha: San Vicente de Cañete, 10 de junio de 2025

Firma del juez

Fig. 56. Validez de contenido: Ing. José Fernando Sotelo Vicente (N°3).

Anexo 04: Constancia de grados y títulos de validadores



REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

Graduado	Grado o Título	Institución
VILCA PIZARRO, JOEL LINDER **DNI 41947796**	BACHILLER EN INGENIERIA INFORMATICA Fecha de diploma: 29/01/2010 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA ***PERU***
VILCA PIZARRO, JOEL LINDER **DNI 41947796**	INGENIERO INFORMATICO Fecha de diploma: 31/12/2014 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA ***PERU***
VILCA PIZARRO, JOEL LINDER **DNI 41947796**	MAGISTER EN TELECOMUNICACIONES CON MENCION EN REDES Y SERVICIOS DE BANDA ANCHA Fecha de diploma: 25/10/16 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 20/03/2012 Fecha egreso: 18/12/2013	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS ***PERU***

Fig. 57 Grados y Título 1: Mg. Joel Linder Vilca Pizarro.

PERÚ | Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria | Dirección de Registro y Reconocimiento de Grados y Títulos e Información Universitaria

REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

Graduado	Grado o Título	Institución
SANCHEZ CASTILLO, EDDYE ARTURO **DNI 06011207**	INGENIERO DE SISTEMAS Fecha de diploma: 26/09/2008 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL ***PERU***
SANCHEZ CASTILLO, EDDYE ARTURO **DNI 06011207**	BACHILLER EN INGENIERIA DE SISTEMAS Fecha de diploma: 05/04/2001 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL ***PERU***
SANCHEZ CASTILLO, EDDYE ARTURO **DNI 06011207**	MAESTRO EN DOCENCIA UNIVERSITARIA Fecha de diploma: 13/12/21 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 21/03/2015 Fecha egreso: 14/12/2018	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL ***PERU***

Fig. 58 Grados y Título 2: Mg. Eddye Arturo Sanchez Castillo.

PERÚ | Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria | Dirección de Registro y Reconocimiento de Grados y Títulos e Información Universitaria

REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

Graduado	Grado o Título	Institución
SOTELO VICENTE, JOSE FERNANDO **DNI 41514772**	BACHILLER EN EDUCACION Fecha de diploma: 18/03/2011 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS ***PERU***
SOTELO VICENTE, JOSE FERNANDO **DNI 41514772**	MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN Fecha de diploma: 11/05/18 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 05/08/2010 Fecha egreso: 31/07/2012	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO ***PERU***
SOTELO VICENTE, JOSE FERNANDO **DNI 41514772**	BACHILLER EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Fecha de diploma: 02/08/19 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 22/04/2014 Fecha egreso: 04/01/2019	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE ***PERU***
SOTELO VICENTE, JOSE FERNANDO **DNI 41514772**	INGENIERO DE SISTEMAS Fecha de diploma: 18/10/22 Modalidad de estudios: PRESENCIAL	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE ***PERU***

Fig. 59 Grados y Títulos 3: Ing. José Fernando Sotelo Vicente.

Anexo 05: Base de datos recolectada

PRE TEST	Ficha De Registro	PRE TEST		
	Variable Dependiente	Control de asistencia laboral		
	Investigadores	José Luis Saavedra Medina		
	Objetivo Del Instrumento	Determinar el tiempo total que conlleva del control de asistencia laboral antes de implementar el sistema inteligente de visión artificial.		
	Confidencialidad	Los datos recopilados en esta ficha de registro serán empleados con fines académicos y se garantiza su estricta confidencialidad.		
	Dimensiones	Detección	Reconocimiento	Marcación

TT = TD + TRT + TR	TD: Tiempo de detección. TRT: Tiempo de reconocimiento del trabajador. TR: Tiempo de registro.			0 ≤TT
	Tiempo de Ingreso	Tiempo de reconocimiento del trabajador	Tiempo de autenticación	TIEMPO TOTAL

Nro.	Piso de Oficina	Día	TD	TRT	TA	TT
1	Tercer piso	05-07-25	3.2	8.5	138.6	**150.3**
2	Segundo piso	06-07-25	2.3	5.6	181.4	**189.3**
3	Primer piso	10-07-25	2.5	6.4	111.8	**120.7**
4	Sótano	10-07-25	3.1	5.8	107.3	**116.2**
5	Segundo piso	10-07-25	2.5	7.5	225.9	**235.9**
6	Tercer piso	10-07-25	3.5	7.3	167.4	**178.2**
7	Sótano	12-07-25	3.5	6.9	203	**213.4**
8	Segundo piso	24-08-25	2.4	5.3	195.6	**203.3**
9	Sótano	12-09-25	3.4	5.6	273.9	**282.9**
10	Primer piso	14-09-25	2.4	8.3	200.5	**211.2**
11	Sótano	25-07-25	1.7	7.9	213.9	**223.5**
12	Tercer piso	18-08-25	2.2	4.7	219.9	**226.8**
13	Primer piso	20-08-25	2.3	9.8	318.9	**331**
14	Sótano	11-09-25	3.1	7	322.6	**332.7**
15	Tercer piso	16-09-25	2	7.6	353.2	**362.8**

16	Segundo piso	18-09-25	2.7	9.2	281.4	**293.3**
17	Sótano	12-08-25	3	6.4	380.8	**390.2**
18	Tercer piso	14-08-25	3.2	4.6	346.4	**354.2**
19	Primer piso	27-08-25	2.1	7.4	423.2	**432.7**
20	Segundo piso	15-08-25	1.7	5.4	205.4	**212.5**
21	Sótano	07-07-25	3	4.8	425.7	**433.5**
22	Primer piso	16-07-25	2.8	8.2	296.9	**307.9**
23	Tercer piso	24-07-25	2	9.1	264.6	**275.7**
24	Sótano	18-07-25	3.4	4.4	264.5	**272.3**
25	Tercer piso	16-07-25	1.6	9.2	119.1	**129.9**
26	Segundo piso	24-07-25	3.1	5.2	478.4	**486.7**
27	Primer piso	23-07-25	2.6	9.4	264.7	**276.7**
28	Sótano	23-07-25	2.7	4.2	340.4	**347.3**
29	Primer piso	23-07-25	2.1	7.7	381.3	**391.1**
30	Tercer piso	23-07-25	2.4	9	369	**380.4**
31	Segundo piso	23-07-25	1.7	7.9	378.5	**388.1**
32	Primer piso	15-08-25	2.1	4.2	355.4	**361.7**
33	Sótano	15-08-25	3.4	6.1	369.7	**379.2**
34	Tercer piso	15-08-25	2.9	7.7	475.2	**485.8**
35	Tercer piso	15-08-25	3	7.9	369.5	**380.4**
36	Sótano	12-08-25	3.4	4.3	303.3	**311**
37	Segundo piso	12-08-25	2.9	9.5	183.4	**195.8**
38	Primer piso	12-08-25	1.7	8.7	228.5	**238.9**
39	Tercer piso	11-09-25	2.4	6.1	333	**341.5**
40	Sótano	11-09-25	1.5	5.3	379.7	**386.5**

41	Segundo piso	11-09-25	2	9	305.6	**316.6**
42	Primer piso	11-09-25	3.4	7.4	471.4	**482.2**
43	Tercer piso	19-09-25	3.2	8.7	457.6	**469.5**
44	Sótano	23-09-25	2.7	9.2	308.7	**320.6**
45	Primer piso	17-09-25	2.7	8.8	298.1	**309.6**
46	Sótano	17-09-25	2.4	7.7	270.9	**281**
47	Segundo piso	17-09-25	2.5	5.9	268.7	**277.1**
48	Sótano	19-09-25	3.3	5.2	311	**319.5**
49	Tercer piso	19-09-25	2.7	8.1	275.1	**285.9**
50	Primer piso	19-09-25	2.6	9	442.3	**453.9**
51	Sótano	23-09-25	2.1	7.3	430.6	**440**
52	Tercer piso	23-09-25	3.3	7.3	331	**341.6**
53	Segundo piso	23-09-25	3.4	6.7	343.6	**353.7**
54	Primer piso	07-08-25	3.4	7.7	388.9	**400**
55	Tercer piso	07-08-25	2.5	4	229.3	**235.8**
56	Sótano	23-08-25	2	5	372.3	**379.3**
57	Primer piso	23-08-25	2.6	7.2	355.3	**365.1**
58	Sótano	23-08-25	2.2	7.1	423.6	**432.9**
59	Segundo piso	23-08-25	3	6.5	412.5	**422**
60	Tercer puso	07-08-25	2.2	5.4	408.6	**416.2**
61	Sótano	07-08-25	3	6.4	414.7	**424.1**
62	Segundo piso	29-07-25	2.1	4.7	483.9	**490.7**
63	Tercer piso	21-07-25	2.3	8.7	409.2	**420.2**
64	Primer piso	25-07-25	2.1	7	444.6	**453.7**
65	Sótano	29-07-25	2.6	9	394.2	**405.8**

66	Tercer piso	29-07-25	1.9	9.7	304.3	**315.9**
67	Primer piso	29-07-25	2	6.4	300.3	**308.7**
68	Sótano	21-07-25	2.5	9.1	278.5	**290.1**
69	Segundo piso	21-07-25	2.2	9.5	301.2	**312.9**
70	Tercer piso	21-07-25	2.7	9.4	323.2	**335.3**
71	Sótano	25-07-25	1.7	7.4	309.6	**318.7**
72	Segundo piso	25-07-25	2.3	9.3	321.5	**333.1**
73	Primer piso	25-07-25	1.7	8.2	252.9	**262.8**
74	Tercer piso	25-07-25	3.2	6	282.5	**291.7**
75	Sótano	06-08-25	1.8	8.8	356.4	**367**
76	Primer piso	08-08-25	1.5	9.6	325.1	**336.2**
77	Tercer piso	11-08-25	3.1	6.8	473.7	**483.6**
78	Sótano	08-08-25	1.8	7.9	483	**492.7**
79	Primer piso	08-08-25	1.8	4.9	490.8	**497.5**
80	Segundo piso	06-08-25	3.4	4.5	464.8	**472.7**
81	Sótano	06-08-25	3.5	4.3	477.6	**485.4**
82	Tercer piso	06-08-25	3.3	8.7	475	**487**
83	Primer piso	08-09-25	3.2	9.4	452.1	**464.7**
84	Sótano	12-09-25	3.1	7.9	480.3	**491.3**

Fig. 60 Base de datos del Pre Test.

POST TEST	Ficha De Registro	POST TEST		
	Variable Dependiente	Control de asistencia laboral		
	Investigadores	José Luis Saavedra Medina		
	Objetivo Del Instrumento	Determinar el tiempo total que conlleva del control de asistencia laboral con el sistema inteligente con visión artificial.		
	Confidencialidad	Los datos recopilados en esta ficha de registro serán empleados con fines académicos y se garantiza su estricta confidencialidad.		
	Dimensiones	Detección	Reconocimiento	Marcación

TT = TD + TRT + TR			TD: Tiempo de detección. TRT: Tiempo de reconocimiento del trabajador. TR: Tiempo de registro.			0 ≤TT
			Tiempo de detección	Tiempo de reconocimiento del trabajador	Tiempo de Registro	TIEMPO TOTAL
Nro.	Piso de Oficina	Día	TD	TRT	TR	TT
1	Tercer piso	01-10-25	7.2	0.5	0.2	**7.9**
2	Segundo piso	01-10-25	7.8	0.4	0.1	**8.3**
3	Primer piso	01-10-25	6.1	0.4	0.2	**6.7**
4	Sótano	02-10-25	6.2	0.5	0.1	**6.8**
5	Segundo piso	02-10-25	6.4	0.3	0.2	**6.9**
6	Tercer piso	02-10-25	6.5	0.6	0.1	**7.2**
7	Sótano	03-10-25	6.7	0.4	0.2	**7.3**
8	Segundo piso	03-10-25	8.6	0.5	0.3	**9.4**
9	Sótano	03-10-25	6.9	0.4	0.1	**7.4**
10	Primer piso	04-10-25	6.8	0.5	0.2	**7.5**
11	Sótano	04-10-25	7.1	0.6	0.1	**7.8**
12	Tercer piso	05-10-25	9.3	0.4	0.2	**9.9**
13	Primer piso	05-10-25	7.6	0.5	0.3	**8.4**
14	Sótano	06-10-25	7.8	0.6	0.1	**8.5**
15	Tercer piso	06-10-25	8.1	0.4	0.2	**8.7**
16	Segundo piso	07-10-25	8.9	0.5	0.3	**9.7**

17	Sótano	07-10-25	9	0.6	0.2	**9.8**
18	Tercer piso	08-10-25	6	0.4	0.1	**6.5**
19	Primer piso	08-10-25	8.8	0.5	0.2	**9.5**
20	Segundo piso	09-10-25	8.9	0.4	0.3	**9.6**
21	Sótano	09-10-25	9.3	0.5	0.2	**10**
22	Primer piso	10-10-25	9.4	0.6	0.1	**10.1**
23	Tercer piso	10-10-25	8	0.4	0.2	**8.6**
24	Sótano	10-10-25	5.8	0.3	0.1	**6.2**
25	Tercer piso	11-10-25	5.7	0.4	0.2	**6.3**
26	Segundo piso	12-10-25	6	0.5	0.1	**6.6**
27	Primer piso	12-10-25	8.2	0.6	0.2	**9**
28	Sótano	13-10-25	8.4	0.4	0.3	**9.1**
29	Primer piso	14-10-25	8.6	0.5	0.1	**9.2**
30	Tercer piso	14-10-25	6.4	0.4	0.2	**7**
31	Segundo piso	15-10-25	6.5	0.5	0.1	**7.1**
32	Primer piso	15-10-25	7.2	0.6	0.2	**8**
33	Sótano	15-10-25	7.4	0.4	0.3	**8.1**
34	Tercer piso	16-10-25	7.6	0.5	0.1	**8.2**
35	Tercer piso	17-10-25	8.5	0.6	0.2	**9.3**
36	Sótano	17-10-25	5.6	0.3	0.1	**6**
37	Segundo piso	18-10-25	5.5	0.4	0.2	**6.1**
38	Primer piso	18-10-25	7	0.5	0.1	**7.6**
39	Tercer piso	18-10-25	7.3	0.4	0.2	**7.9**
40	Sótano	19-10-25	8	0.5	0.3	**8.8**
41	Segundo piso	19-10-25	8.1	0.6	0.2	**8.9**

42	Primer piso	20-12-25	6	0.3	0.1	**6.4**
43	Tercer piso	21-12-25	7.3	0.5	0.2	**8**
44	Sótano	21-12-25	7.4	0.4	0.1	**7.9**
45	Primer piso	22-12-25	6.3	0.3	0.2	**6.8**
46	Sótano	22-12-25	6.4	0.4	0.1	**6.9**
47	Segundo piso	23-12-25	6.3	0.5	0.2	**7**
48	Sótano	23-12-25	6.6	0.6	0.1	**7.3**
49	Tercer piso	24-10-25	6.8	0.4	0.2	**7.4**
50	Primer piso	25-10-25	8.7	0.5	0.3	**9.5**
51	Sótano	25-10-25	7	0.4	0.1	**7.5**
52	Tercer piso	26-10-25	6.9	0.5	0.2	**7.6**
53	Segundo piso	26-10-25	7.2	0.6	0.1	**7.9**
54	Primer piso	27-10-25	9.4	0.4	0.2	**10**
55	Tercer piso	27-10-25	6.6	0.5	0.3	**7.4**
56	Sótano	28-10-25	5.2	0.3	0.1	**5.6**
57	Primer piso	28-10-25	8.1	0.5	0.2	**8.8**
58	Sótano	29-10-25	9.1	0.6	0.1	**9.8**
59	Segundo piso	29-10-25	9.2	0.5	0.2	**9.9**
60	Tercer puso	30-10-25	6.1	0.4	0.1	**6.6**
61	Sótano	30-10-25	8.9	0.5	0.2	**9.6**
62	Segundo piso	31-12-25	9	0.4	0.3	**9.7**
63	Tercer piso	31-12-25	9.3	0.6	0.2	**10.1**
64	Primer piso	01-11-25	9.6	0.5	0.1	**10.2**
65	Sótano	01-11-25	8.1	0.4	0.2	**8.7**
66	Tercer piso	01-11-25	5.9	0.3	0.1	**6.3**

67	Primer piso	02-11-25	5	0.4	0.2	**5.6**
68	Sótano	02-11-25	6.1	0.5	0.1	**6.7**
69	Segundo piso	02-11-25	8.3	0.6	0.2	**9.1**
70	Tercer piso	03-11-25	8.5	0.4	0.3	**9.2**
71	Sótano	04-11-25	8.7	0.5	0.1	**9.3**
72	Segundo piso	04-11-25	6.5	0.4	0.2	**7.1**
73	Primer piso	05-11-25	6.6	0.5	0.1	**7.2**
74	Tercer piso	05-11-25	7.3	0.6	0.2	**8.1**
75	Sótano	05-11-25	7.5	0.4	0.3	**8.2**
76	Primer piso	06-11-25	7.7	0.5	0.1	**8.3**
77	Tercer piso	06-11-25	8.6	0.6	0.2	**9.4**
78	Sótano	07-11-25	5.7	0.3	0.1	**6.1**
79	Primer piso	07-11-25	5.6	0.4	0.2	**6.2**
80	Segundo piso	08-11-25	7.1	0.5	0.1	**7.7**
81	Sótano	08-11-25	7.2	0.4	0.2	**7.8**
82	Tercer piso	09-11-25	6.8	0.5	0.3	**7.6**
83	Primer piso	09-11-25	8.2	0.6	0.2	**9**
84	Sótano	10-11-25	7.8	0.5	0.1	**8.4**

Fig. 61 Base de datos del Post Test.

Anexo 06: Autorización de la institución para realizar la investigación

Administración de la Corte Superior de Justicia de Cañete

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

San Vicente De Cañete, 29 de mayo de 2025

Firma Digital

CARTA N° 000075-2025-ADM-CSJCÑ-PJ

Sr:
JOSE LUIS SAAVEDRA MEDINA

Asunto : PERMISO PARA REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACION EN LA CORTE SUPERIOR DE JUSTICIA DE CAÑETE

Referencia : EXPEDIENTE 002595-2025-MUP-CS
Solicitud S/N, de fecha 21 de mayo del 2025.

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente y manifestarle que, en atención al asunto y en relación al documento de la referencia, aceptar la aprobación de permiso, con el objeto de realizar su Proyecto de Tesis de Pregrado denominada "Sistema Inteligente con visión artificial para el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025", asimismo, para el desarrollo de la misma se tendrá que coordinar con este despacho; a fin de evitar alguna interrupción en las labores administrativas y/o jurisdiccional.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad, para reiterar a usted los sentimientos de mi mayor consideración.

Atentamente,

Documento firmado digitalmente

RICARDO VICTOR LUIS HUAPAYA RAYGADA
Administrador de la CSJ de Cañete

RHR/msr

Fig. 62 Carta de Autorización para realización de proyecto de tesis en la Corte Superior de Justicia de Cañete.

Anexo 07: Desarrollo de la solución tecnológica

El diseño del sistema inteligente basado en visión artificial, titulado "Sistema inteligente con visión artificial para el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025", se desarrolla bajo el enfoque de la metodología ágil SCRUM. La selección de esta metodología responde a un proceso de evaluación comparativa entre distintos enfoques de gestión de proyectos, considerando que las tecnologías de inteligencia artificial y visión computacional demandan un entorno de trabajo dinámico, flexible y de mejora continua. Gracias a su naturaleza iterativa e incremental, SCRUM permite organizar el proyecto en ciclos cortos de desarrollo denominados sprints, en los cuales se construyen, prueban y ajustan progresivamente las funcionalidades del sistema, asegurando una solución escalable, confiable y acorde con las metas institucionales orientadas a la modernización del control de asistencia.

En cada sprint, el equipo se enfoca en las actividades priorizadas dentro del backlog, abordando procesos fundamentales como la identificación facial en tiempo real, la verificación de identidad y el registro automatizado de los horarios de ingreso y salida. Asimismo, los recursos tecnológicos, el equipamiento y los procedimientos son gestionados mediante la planificación y reuniones periódicas, las cuales permiten monitorear el avance del proyecto, solucionar dificultades y optimizar el desempeño.

Tabla XI

CUADRO COMPARATIVO DE METODOLOGÍAS ÁGILES DE DESARROLLO DE SOFTWARE.

Criterio Evaluado	Scrum	Kanban	XP
Flexibilidad para implementar cambios	5	4	5
Iteraciones rápidas y validación continua	5	4	5
Manejo de incertidumbre técnica	5	5	5
Transparencia en avance del proyecto	5	4	4
Retroalimentación constante con el usuario	5	4	5

Capacidad para priorizar funcionalidades	5	4	4
Respuesta ante errores del sistema	5	4	5
Escalabilidad del sistema	5	4	4
Claridad en roles y responsabilidades	5	3	4
Flujo continuo de trabajo	4	5	4
Métricas y monitoreo del rendimiento	5	4	4
Optimización de tiempo y recursos	4	4	4
Velocidad para entregar incrementos funcionales	5	4	5
Calidad del código y mantenibilidad	5	3	5
Tolerancia a modificaciones de última hora	5	4	5
TOTAL	**73**	**60**	**68**

Tras realizar un análisis comparativo riguroso de las diferentes metodologías de desarrollo de software, se ha determinado que SCRUM es el marco de trabajo más idóneo para la construcción del sistema inteligente de control de asistencia laboral, basado en visión artificial, en la Corte Superior de Justicia de Cañete. La tabla de evaluación elaborada en este estudio respalda esta conclusión, posicionando a SCRUM con el puntaje más alto frente a otras opciones. Este resultado se fundamenta en la superioridad de SCRUM en áreas clave como:

Adaptabilidad al Cambio: Permite una gestión fluida de requisitos evolutivos, crucial en un proyecto que integra tecnologías de vanguardia (visión artificial, reconocimiento facial) y procesamiento de datos en tiempo real.

Mejora Continua e Iterativa: Facilita la evolución constante del sistema mediante ciclos de trabajo cortos (sprints), asegurando la calidad y la entrega de valor de manera progresiva.

Planificación Flexible: A diferencia de modelos predictivos, SCRUM permite que el equipo no dependa de especificaciones rígidas iniciales, sino que se enfoque en un backlog priorizado que se ajusta a lo largo del desarrollo.

Metodología Scrum

SCRUM es el marco de trabajo ágil más popular para la gestión de proyectos, especialmente en el desarrollo de software, que se basa en un enfoque empírico e iterativo. En lugar de seguir planes rígidos, SCRUM se enfoca en la adaptabilidad y la entrega de valor continuo. El trabajo se organiza en ciclos de tiempo fijos llamados Sprints, generalmente de dos a cuatro semanas. Al finalizar cada Sprint, el equipo entrega un Incremento del producto, que es una porción de software funcional y potencialmente liberable. Este enfoque permite que el equipo y el cliente inspeccionen el progreso y ajusten el camino a seguir, lo cual es esencial en proyectos donde los requisitos evolucionan constantemente o la tecnología (como la visión artificial) presenta retos inherentes.

La estructura de SCRUM se define por tres roles clave y una serie de eventos o ceremonias. Los roles son: el Product Owner (PO), responsable de maximizar el valor del producto y gestionar el Product Backlog (la lista priorizada de requisitos); el Scrum Master (SM), quien facilita el proceso, elimina impedimentos y asegura que el equipo siga los principios de SCRUM; y el Equipo de Desarrollo, quienes se autoorganizan para construir el Incremento. Los eventos principales incluyen la Planificación del Sprint, el Daily Scrum (una reunión de sincronización diaria de 15 minutos), la Revisión del Sprint (donde se demuestra el incremento al cliente) y la Retrospectiva del Sprint (donde el equipo reflexiona sobre cómo mejorar su proceso de trabajo).

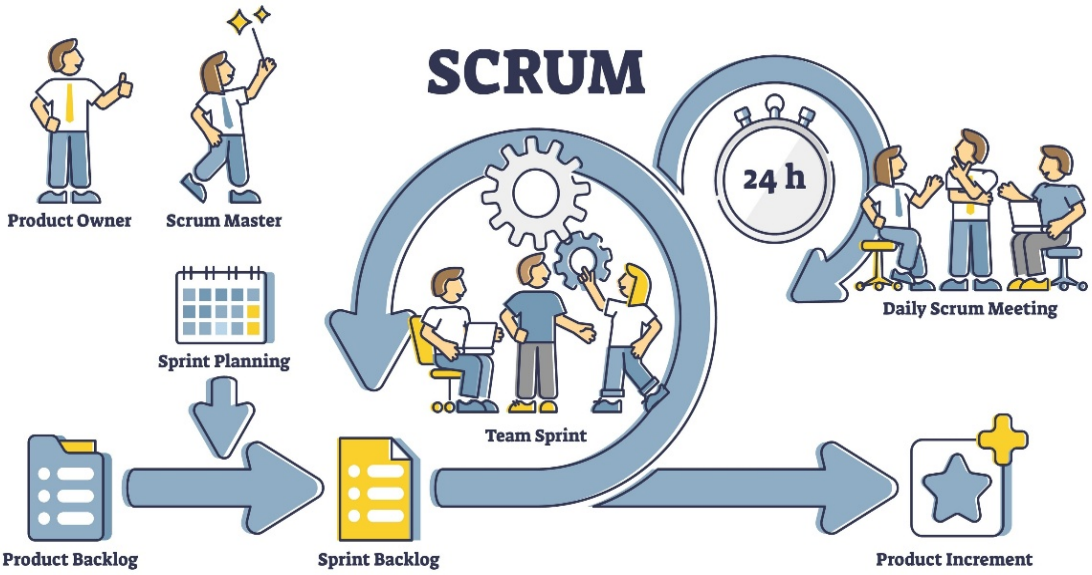


Fig. 63 Proceso SCRUM.

Fases de la metodología

Tabla XII

FASES DE LA METODOLOGÍA.

N°	FASE SCRUM	ACTIVIDADES ADAPTADAS AL PROYECTO
1	**Inicio**	- Conformación del equipo Scrum. - Asignación de roles (Product Owner, Scrum Master, Equipo de Desarrollo). - Levantamiento de requerimientos funcionales del sistema de reconocimiento facial. - Identificación de requerimientos no funcionales como precisión, velocidad de procesamiento y seguridad de datos.
2	**Planificación**	- Construcción de historias de usuario orientadas al registro de asistencia mediante visión artificial. - Priorización del backlog considerando las necesidades de la Corte Superior de Justicia de Cañete.
3	**Implementación**	- Desarrollo de los incrementos del sistema incluyendo detección facial, reconocimiento, registro automático y validaciones internas.

4	**Revisión**	- Evaluación de los incrementos del sprint y retroalimentación del usuario institucional. - Ajustes según observaciones realizadas durante la demostración.
5	**Lanzamiento**	- Presentación del sistema funcional con los módulos completados. - Entrega de los artefactos finales del proyecto.

La tabla describe las fases aplicadas dentro de la metodología ágil utilizada para el desarrollo del sistema, evidenciando un proceso basado en iteraciones sucesivas y trabajo colaborativo en cada etapa.

1. Fase de Inicio

a) Definición del Equipo Scrum:

- Scrum Master: Edwin Roque Tito
- Scrum Team: Jose Luis Saavedra Medina

b) Asignación de Roles:

Tabla XIII

ASIGNACIÓN DE ROLES.

ROLES	**RESPONSABLE**
Scrum Master	Edwin Roque Tito.
Product Owner	Ing. Angelica Huarcaya Limachi
Scrum Team	Jose Luis Saavedra Medina

La tabla presenta la distribución de roles establecidos para llevar a cabo el desarrollo del sistema bajo el enfoque de la metodología ágil.

c) Historias de Usuario

Tabla XIV

HISTORIAS DE USUARIOS.

ID	HU	Descripción de la Historia de Usuario
HU1	Registro facial del trabajador	Como trabajador, quiero registrar mi rostro en el sistema para que mi identidad sea reconocida automáticamente sin necesidad de usar credenciales físicas o códigos manuales.
HU2	Detección de rostro en tiempo real	Como sistema, quiero detectar el rostro del trabajador de manera inmediata para iniciar el proceso de identificación sin retrasos.
HU3	Reconocimiento facial de identidad	Como sistema, quiero verificar la identidad del trabajador comparando su rostro con la base de datos institucional para garantizar que la marcación sea válida.
HU4	Registro automático de asistencia	Como sistema, quiero registrar automáticamente la hora de entrada o salida del trabajador una vez confirmada su identidad para agilizar el control de asistencia.
HU5	Detección de intento de suplantación	Como sistema, quiero identificar fotos, videos u objetos no reales utilizados frente a la cámara para evitar fraudes o marcaciones indebidas.
HU6	Alertas ante intentos no autorizados	Como sistema, quiero generar alertas cuando se detecte un rostro no registrado para reforzar la seguridad del control de asistencia.
HU7	Notificación de fallas en la cámara	Como sistema, quiero detectar si la cámara está obstruida, tapada o desconectada para asegurar la continuidad del proceso de identificación.
HU8	Visualización de asistencia en tiempo real	Como supervisor, quiero visualizar el estado de asistencia del personal en tiempo real desde un panel administrativo para tomar decisiones oportunas.
HU9	Generación de reportes automáticos	Como supervisor, quiero que el sistema genere reportes diarios, semanales y mensuales sobre entradas, salidas y tardanzas para facilitar el control administrativo.

Tabla XV

VALIDACIONES DE LAS HISTORIAS DE USUARIO.

ID	Descripción del Requerimiento Validado
V1	El trabajador debe ser reconocido por el sistema mediante visión artificial en un intervalo máximo de 5 segundos para permitir su marcación de entrada o salida
V2	El sistema verificará que el rostro detectado coincida con un trabajador registrado y si identifica una discrepancia emitirá un mensaje indicando intento de acceso no válido
V3	Si el sistema detecta múltiples intentos fallidos consecutivos de reconocimiento facial en menos de 30 segundos emitirá un mensaje por posible intento de suplantación
V4	Si el trabajador permanece frente a la cámara sin ser reconocido durante más de 8 segundos el sistema generará un mensaje indicando un posible error de captura o falta de iluminación adecuada

Las validaciones de las historias de usuario definen los criterios necesarios para asegurar la calidad del sistema.

2. Fase de planificación

a) Creación de historias de usuario:

Tabla XVI

HISTORIA DE USUARIO 01

HU1 - Registro facial del trabajador	
Subtareas:	Diseñar la interfaz de registro facial para los trabajadores de la Corte Superior de Justicia de Cañete
	Capturar y almacenar imágenes faciales en la base de datos institucional
	Implementar el algoritmo de reconocimiento facial para identificar patrones biométricos

	Validar la coincidencia biométrica del rostro registrado con los datos del trabajador
	Ejecutar pruebas unitarias y funcionales para asegurar el correcto proceso de registro

Tabla XVII

HISTORIA DE USUARIO 02

HU2 - Detección de rostro en tiempo real	
Subtareas:	Implementar el módulo de detección de rostro en tiempo real mediante visión artificial
	Ajustar el modelo para identificar la presencia de un rostro dentro del área de captura
	Establecer parámetros mínimos de iluminación y distancia para una correcta detección
	Registrar eventos de detección fallida para análisis y mejora continua
	Validar la detección facial utilizando escenarios reales del entorno laboral

Tabla XVIII

HISTORIA DE USUARIO 03

HU3 - Reconocimiento facial de identidad	
Subtareas:	Implementar el módulo de reconocimiento facial para validar la identidad del trabajador
	Analizar características biométricas del rostro para compararlas con la base de datos
	Configurar parámetros de precisión para reducir falsos positivos y falsos negativos
	Registrar eventos de validación exitosa o fallida para auditoría y control administrativo

	Realizar pruebas de reconocimiento facial en distintos escenarios laborales

Tabla XIX

HISTORIA DE USUARIO 04

HU4 - Registro automático de asistencia	
Subtareas:	Definir la lógica de registro automático al validar exitosamente la identidad del trabajador
	Configurar reglas para registrar la hora de entrada y salida de manera precisa
	Implementar la generación automática del registro en la base de datos institucional
	Verificar posibles inconsistencias en las marcaciones para evitar registros erróneos
	Registrar eventos prolongados frente a cámara si el trabajador permanece sin ser identificado durante más de 5 segundos

Tabla XX

HISTORIA DE USUARIO 05

HU5 - Detección de intento de suplantación	
Subtareas:	Diseñar el algoritmo para identificar rostros falsos como fotografías, pantallas o imágenes impresas
	Entrenar el modelo con dataset de rostros reales y ejemplos de suplantación
	Capturar y registrar eventos donde el sistema detecte un rostro no humano o un patrón irregular
	Implementar la clasificación automática de intentos de suplantación para alertar al supervisor
	Establecer un contador de intentos fallidos de autenticación para activar medidas de seguridad adicionales

Tabla XXI

HISTORIA DE USUARIO 06

HU6 - Alertas ante intentos no autorizados	
Subtareas:	Identificar patrones faciales o elementos que no correspondan a un trabajador registrado
	Capturar y registrar imágenes de intentos de acceso no autorizado
	Clasificar el evento como intento inválido o sospechoso
	Generar una alerta visual o sonora dirigida al supervisor del sistema
	Implementar un contador de intentos no autorizados para activar protocolos de seguridad

Tabla XXII

HISTORIA DE USUARIO 07

HU7 - Notificación de fallas en la cámara	
Subtareas:	Supervisar continuamente la señal de video de la cámara utilizada para el reconocimiento facial
	Detectar imágenes negras, borrosas o sin contenido que indiquen fallas u obstrucciones
	Generar una alerta automática cuando se identifique una interrupción o falla prolongada en la transmisión
	Registrar el evento de la falla o interrupción dentro del sistema para auditoría y mantenimiento
	Validar el funcionamiento del módulo en escenarios reales de uso dentro de la Corte Superior de Justicia de Cañete

Tabla XXIII

HISTORIA DE USUARIO 08

HU8 - Visualización de asistencia en tiempo real	
Subtareas:	Diseñar el panel de visualización que muestre el estado de asistencia del personal
	Integrar el panel con el módulo de reconocimiento facial para reflejar cambios en tiempo real
	Configurar indicadores visuales para entradas, salidas, tardanzas y accesos fallidos
	Gestionar el registro de eventos de asistencia generados por el sistema
	Validar la visualización del estado del trabajador en distintos escenarios de uso

Tabla XXIV

HISTORIA DE USUARIO 09

HU9 - Gestión de reportes y analítica automatizada del sistema	
Subtareas:	Diseñar el módulo de generación automática de reportes para asistencia
	Configurar reportes diarios, semanales y mensuales con información de entradas, salidas y tardanzas
	Implementar indicadores visuales para el análisis del comportamiento de asistencia del personal
	Integrar el reporte con la base de datos institucional para extraer la información actualizada
	Validar la correcta exportación de reportes en diferentes formatos requeridos por la institución

b) Priorización de las historias de usuario:

Tabla XXV

HISTORIA DE USUARIO PRIORIZADA

Cod Hu	Historia de Usuario	Puntos de Historia	Sprint	Riesgo	Responsable
HU_1	Registro facial del trabajador	5	1	Medio	Jose Luis Saavedra Medina
HU_2	Detección de rostro en tiempo real	5	2	Medio	
HU_3	Reconocimiento facial de identidad	5	2	Media	
HU_4	Registro automático de asistencia	8	3	Alta	
HU_5	Detección de intento de suplantación	8	3	Alta	
HU_6	Alertas ante intentos no autorizados	5	4	Media	
HU_7	Notificación de fallas en la cámara	3	4	Baja	
HU_8	Visualización de asistencia en tiempo real	5	5	Media	
HU_9	Generación de reportes automáticos	5	5	Media	

c) Product Backlog

Tabla XXVI

HISTORIA DE USUARIO PRIORIZADA

HISTORIA DE USUARIO	SPRINT	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN
HU1 Registro facial del trabajador	1	01/07/2025	29/07/2025

HU2 Detección de rostro en tiempo real	2	30/07/2025	27/08/2025
HU3 Reconocimiento facial de identidad	2		
HU4 Registro automático de asistencia	3	28/08/2025	26/09/2025
HU5 Detección de intento de suplantación	3		
HU6 Alertas ante intentos no autorizados	4	27/09/2025	24/10/2025
HU7 Notificación de fallas en la cámara	4		
HU8 Visualización de asistencia en tiempo real	5	25/10/2025	22/11/2025
HU9 Generación de reportes automáticos	5		

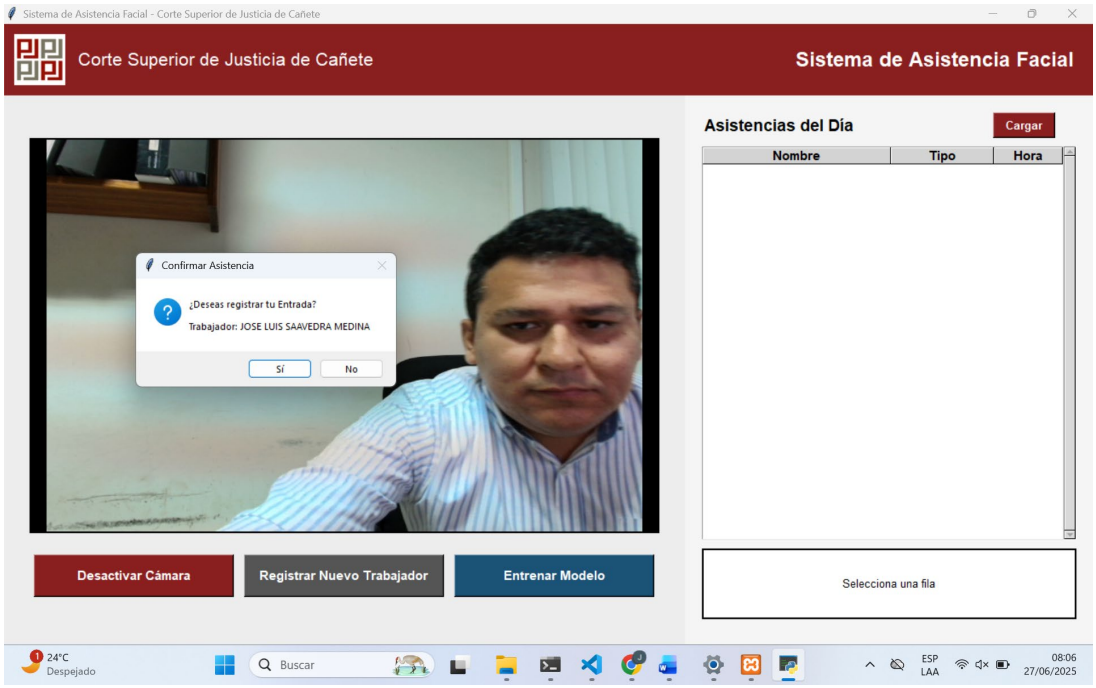


Fig. 64 Registro de asistencia del personal.



Fig. 65 Registro exitoso de asistencia del personal.

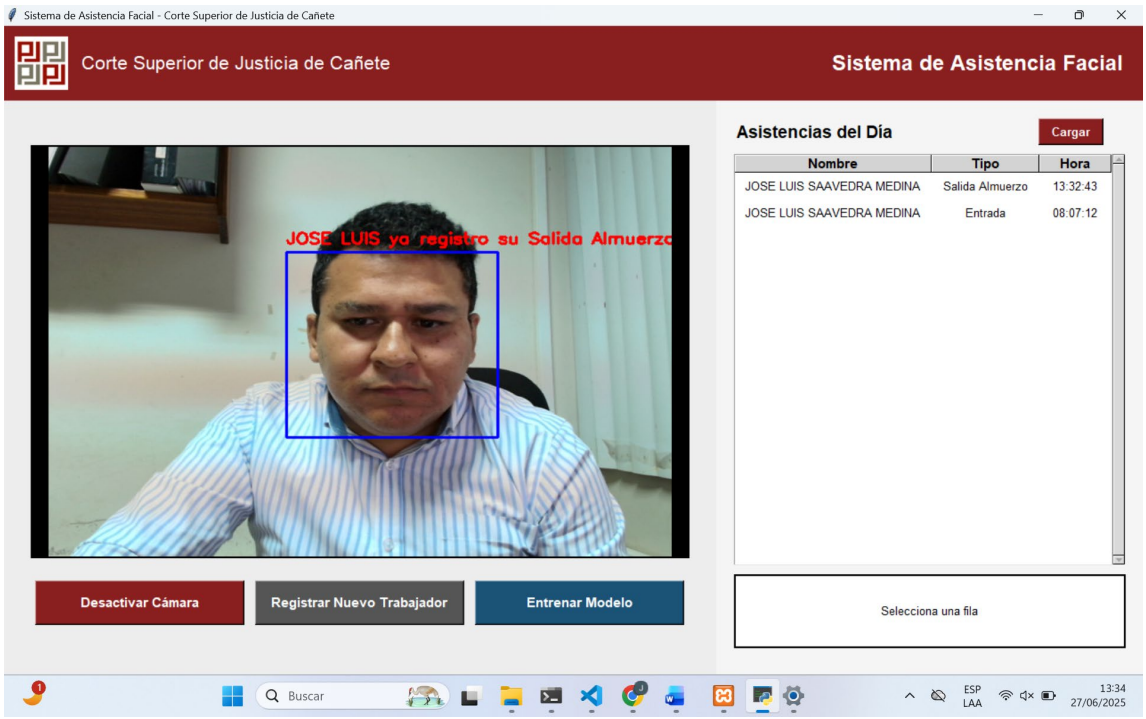


Fig. 66 Control de asistencia ya registrado.



Fig. 67 Registro de entrada del almuerzo del personal.



Fig. 68 Registro de salida del personal.



Fig. 69 Validación de registro de salida del personal.

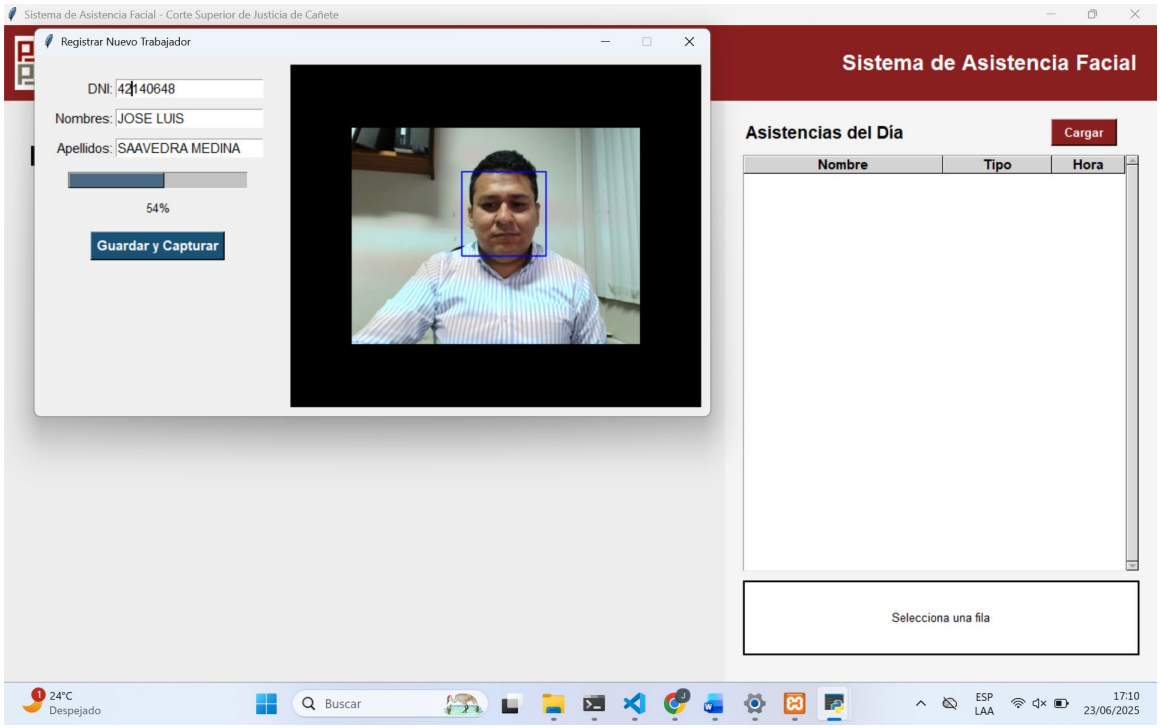


Fig. 70 Registro del trabajador en la base de datos.

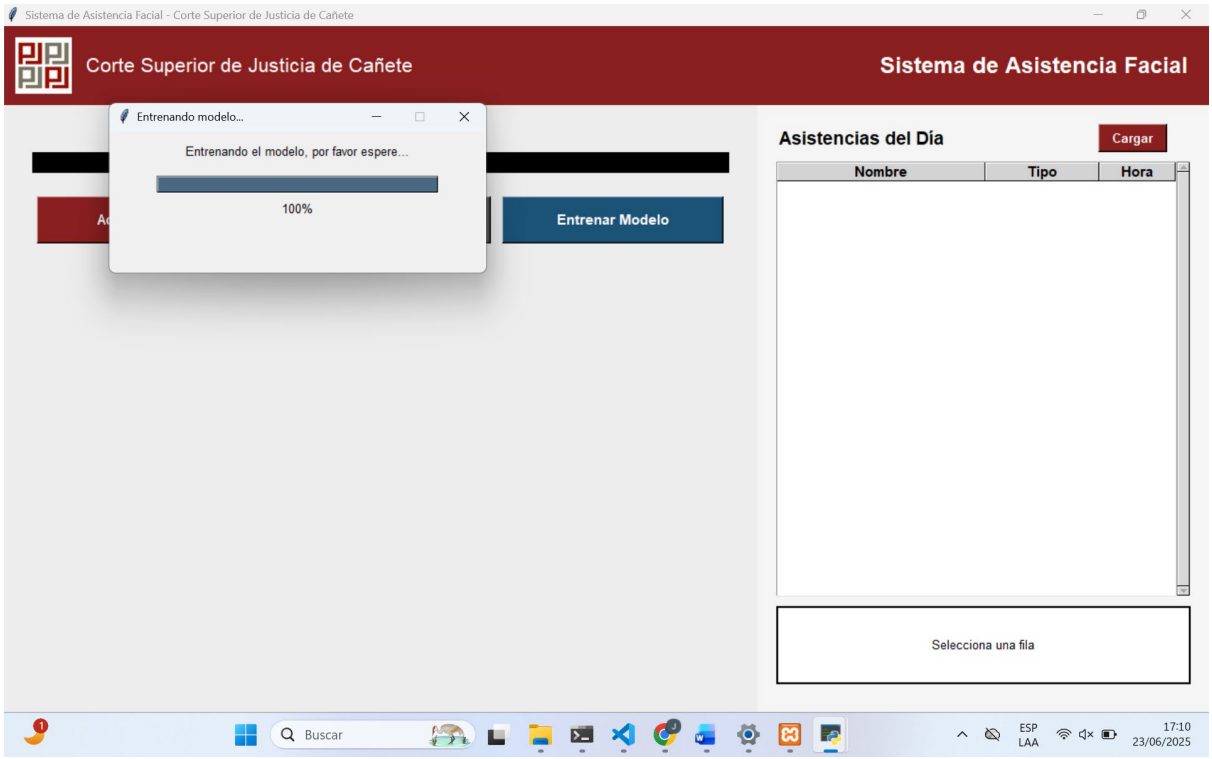


Fig. 71 Entrenamiento del modelo predictivo.



Fig. 72 Registro de encuesta del personal 1.



Fig. 73 Registro de encuesta del personal 2.



Fig. 74 Registro de encuesta personal 3.



Fig. 76 Registro de encuesta personal 4.



Fig. 77 Registro de encuesta personal 5.

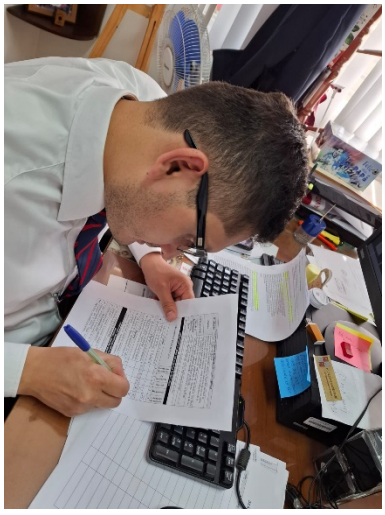


Fig. 75 Registro de encuesta personal 6.

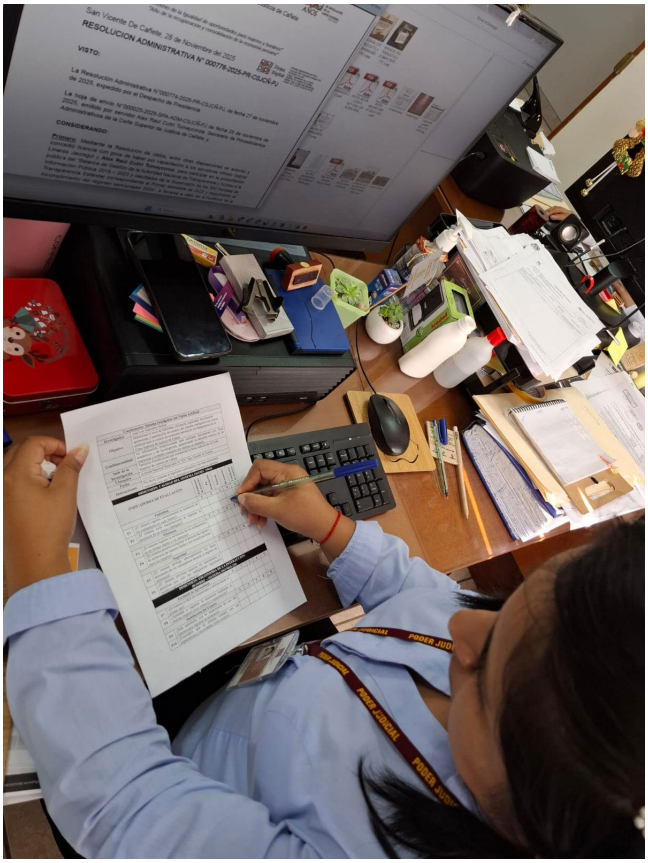


Fig. 78 Registro de encuesta personal 7.

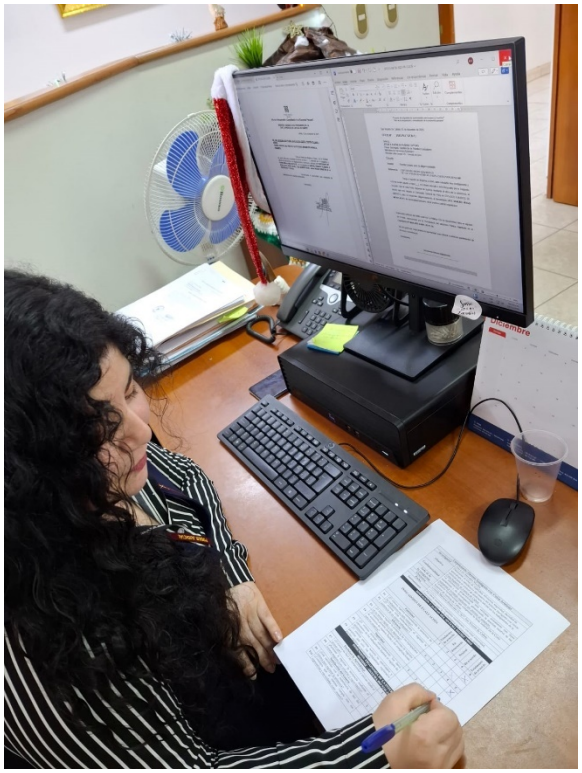


Fig. 79 Registro de encuesta personal 8.

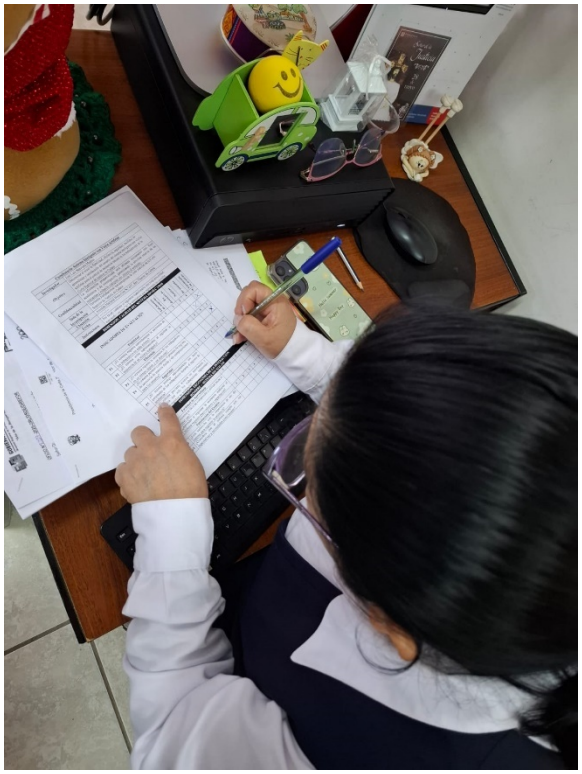


Fig. 80 Registro de encuesta personal 9.

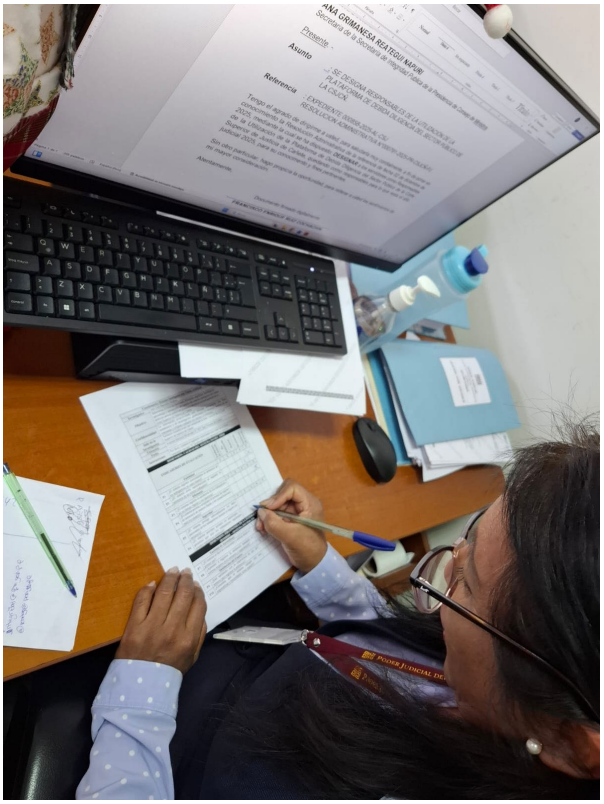


Fig. 81 Registro de encuesta personal 10.

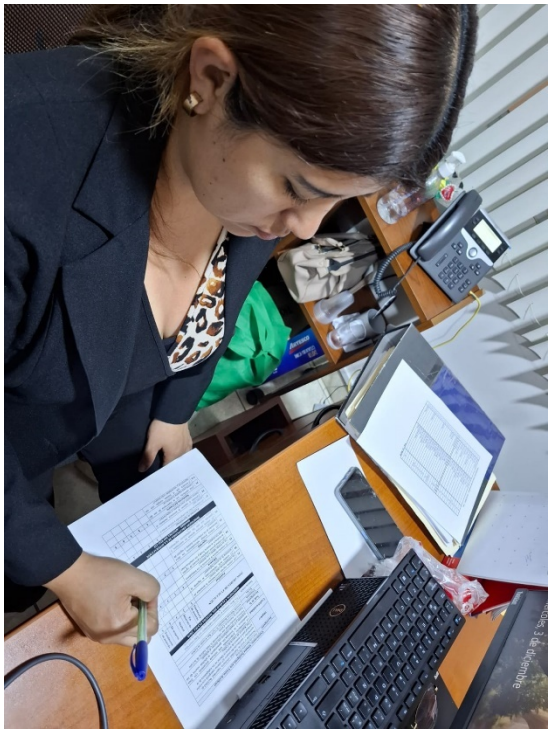


Fig. 82 Registro de encuesta personal 11.



Fig. 84 Registro de encuesta personal 12.

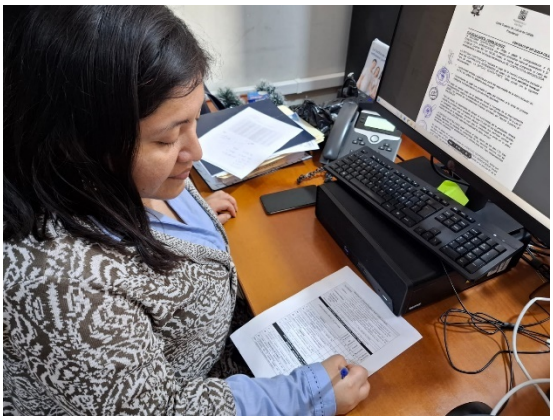


Fig. 83 Registro de encuesta personal 13.

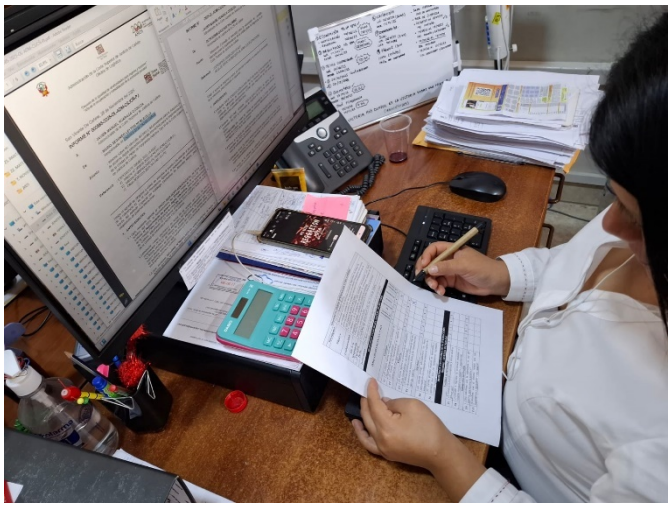


Fig. 85 Registro de encuesta personal 14.



Fig. 86 Registro de encuesta personal 15.



Fig. 87 Registro de encuesta personal 16.

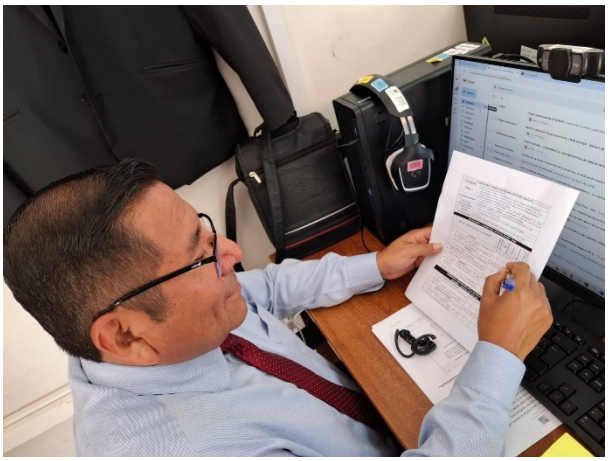


Fig. 88 Registro de encuesta personal 17.

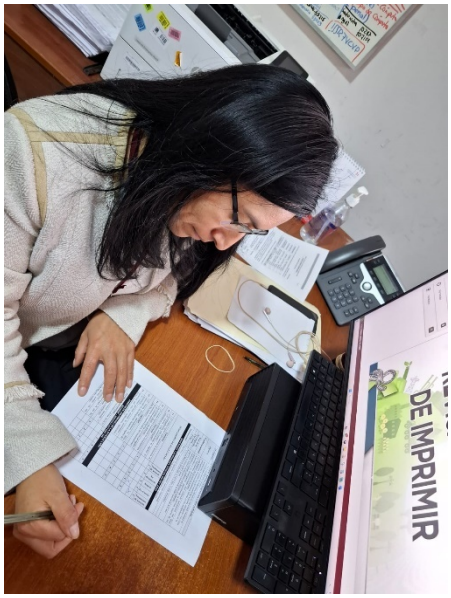


Fig. 90 Registro de encuesta personal 18.

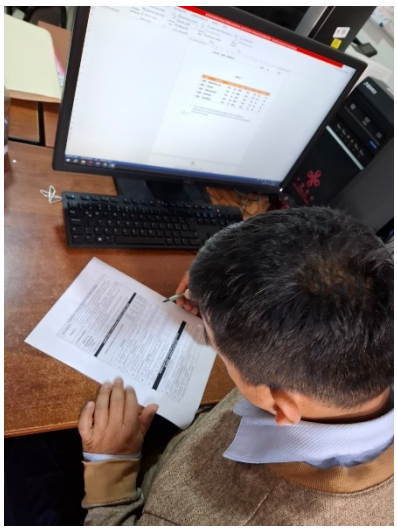


Fig. 89 Registro de encuesta personal 19.

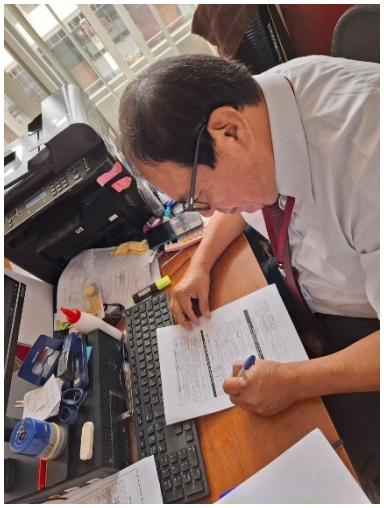


Fig. 91 Registro de encuesta personal 20.



Fig. 93 Registro de encuesta personal 21.

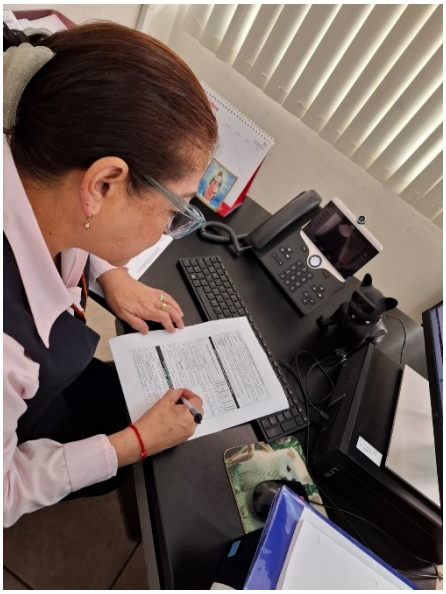


Fig. 92 Registro de encuesta personal 22.

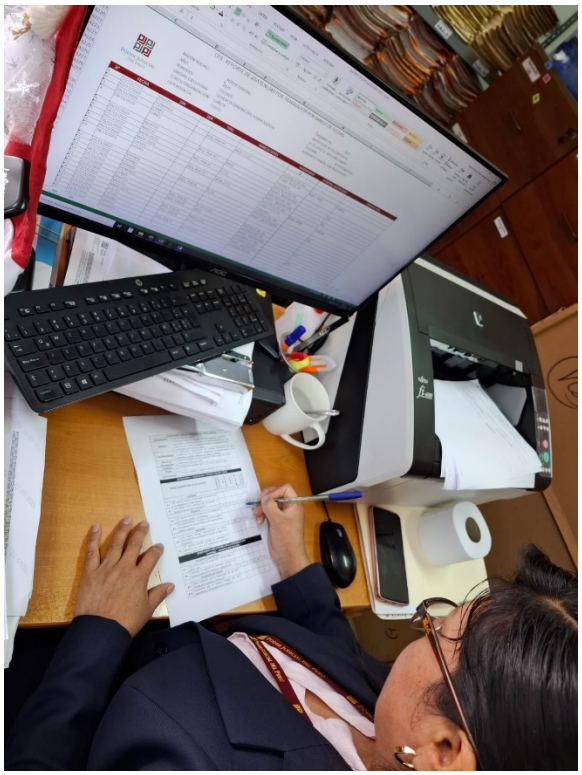


Fig. 94 Registro de encuesta personal 23.



Fig. 95 Registro de encuesta personal 24.

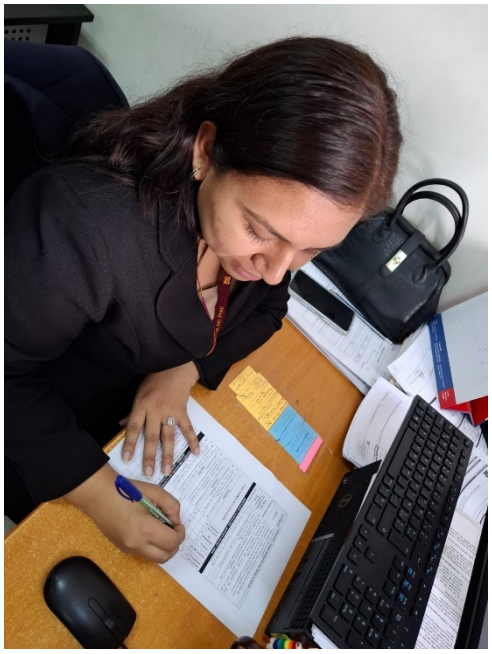


Fig. 97 Registro de encuesta personal 25.

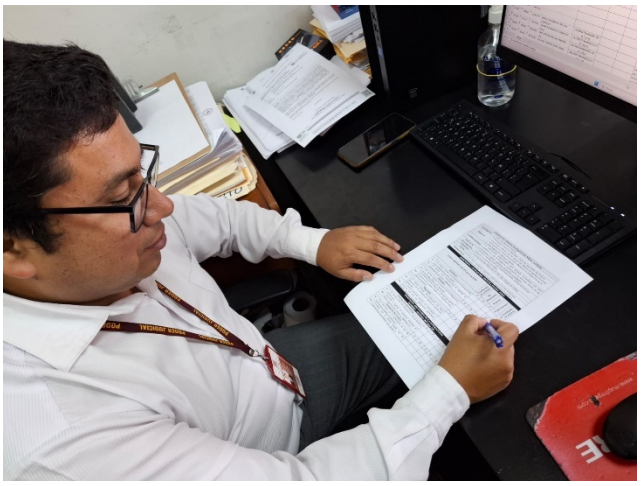


Fig. 98 Registro de encuesta personal 26.

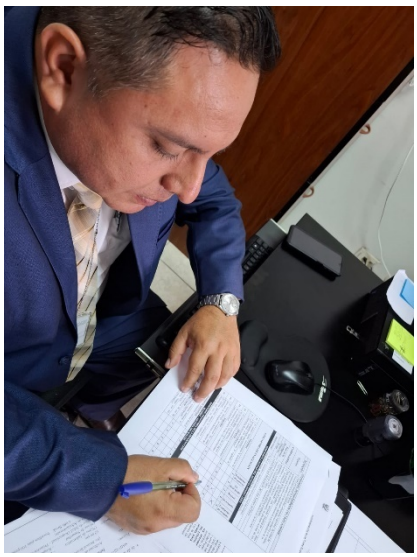


Fig. 96 Registro de encuesta personal 27.



Fig. 99 Registro de encuesta personal 28.

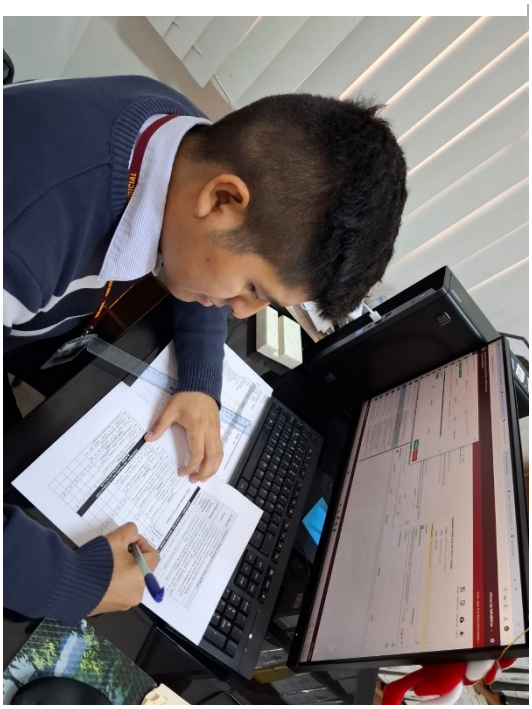


Fig. 101 Registro de encuesta personal 29.

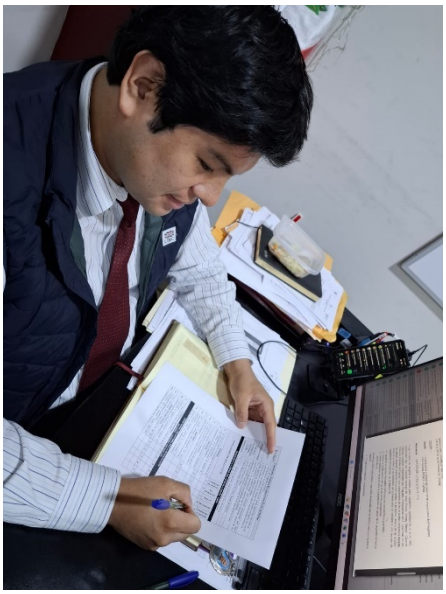


Fig. 100 Registro de encuesta personal 30



Fig. 102 Registro de encuesta personal 31

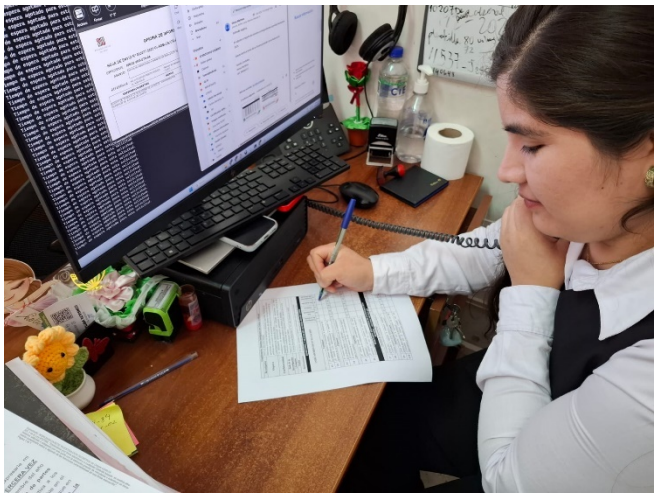


Fig. 104 Registro de encuesta personal 32

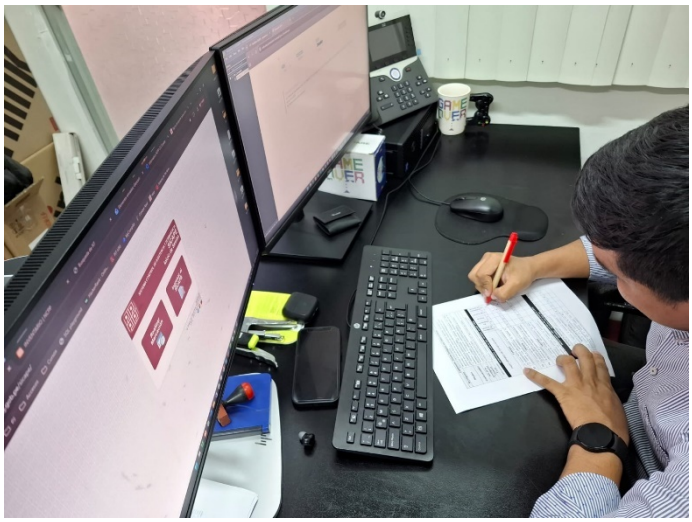


Fig. 103 Registro de encuesta personal 33

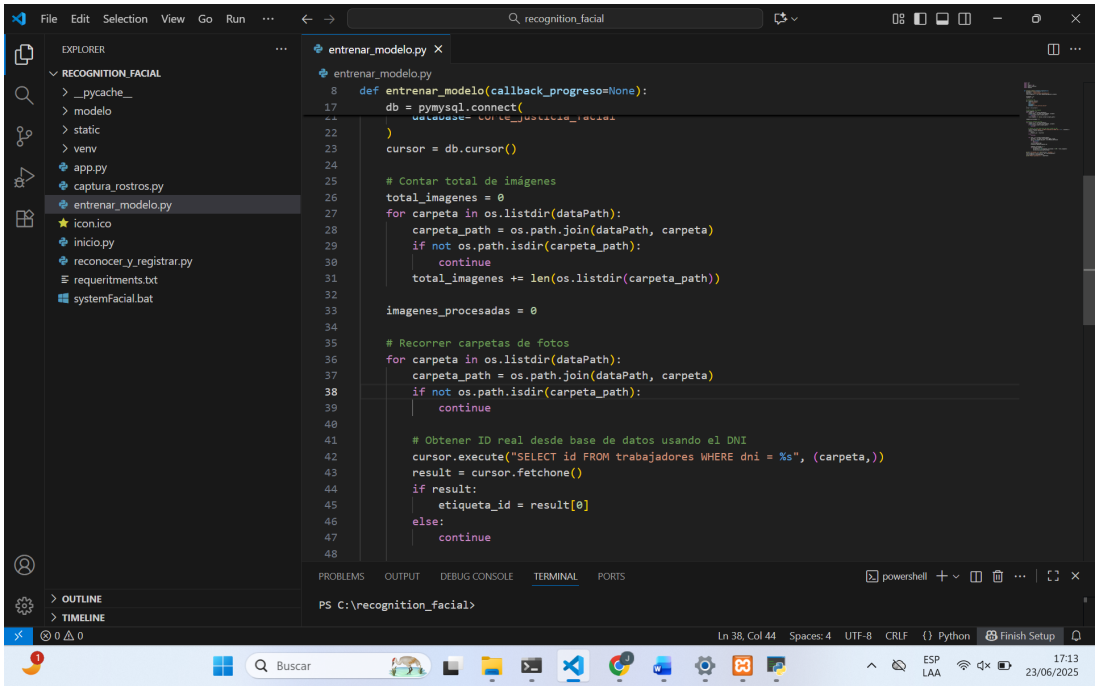


Fig. 105 Código del sistema - Demo 1.

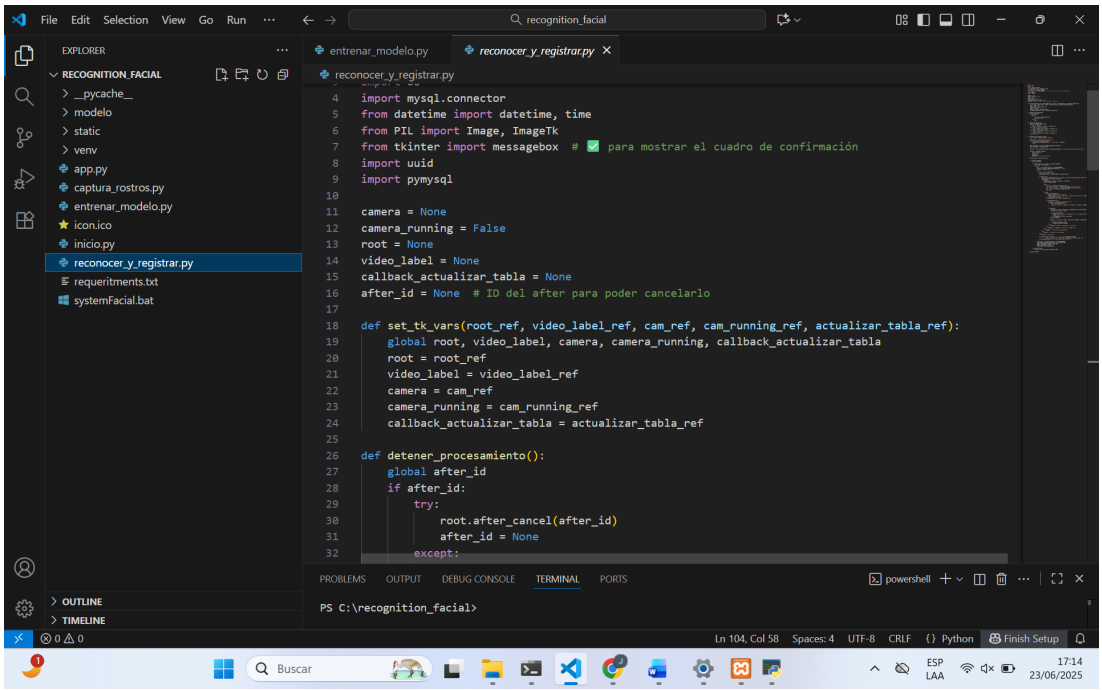


Fig. 106 Código del sistema - Demo 2.

Anexo 08: Formato de autorización de inclusión de tesis en el repositorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE	POLÍTICAS Y REGLAMENTO DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DEACCESO ABIERTO		
	Código: R-M02-VRI-004	Revisión: 01	Fecha: Marzo-2023

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNDC

I. INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO

1.1 Título del documento:

"Sistema inteligente con Visión Artificial para el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025"

1.2 Descripción (Seleccionar)

Tesis de Pregrado	X	Libro	
Tesis de Maestría		Capítulo de libro	
Tesis de Doctorado		Monografía	
Trabajo de Investigación		Artículo	
Tesis de Segunda Especialidad		Conferencia	
Trabajo de Suficiencia Profesional		Programa informativo	
Trabajo académico		Datos	

1.3 Autores del documento

Apellidos	Nombres	Correo	DNI	ORCID
Saavedra Medina	Jose Luis	2201090316@undc.edu.pe	43140648	orcid.org/0009-0001-8119-9175

1.4 Asesor (es)

Apellidos	Nombres	Correo	DNI	ORCID
Roque Tito	Edwin	eroque@undc.edu.pe	01334485	orcid.org/0000-0003-2005-1561

1.5 Centro de Investigación

Facultad	De Ingeniería
Escuela Profesional	De Ingeniería de Sistemas

II. ORIGINALIDAD DEL TRABAJO PRESENTADO

Con la presentación de esta ficha, el(los) autor(es) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

III. AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO PRESENTADO

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo(amos) ser el (los) legítimo (s), titular(es) de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los entregables, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos"

que serán incluidos en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cañete (en adelante, la "Universidad").

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

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

IV: PUBLICACIÓN DIFERIDA

Este ítem solo es de interés para los autores que han decidido la publicación diferida de sus documentos. Caso contrario, obvia este apartado.

Autorización	Motivo (marcar)		Firma
Solicito la publicación diferida del documento depositado en el repositorio, por 12 meses. (indicar el tiempo que solicita)	Exclusividad de revista, editor		
	Por patente		
	Secreto o seguridad nacional		
	Por otras razones		

Cualquier motivo utilizado, el solicitante debe acreditar con documento su pedido (subir junto con la autorización la evidencia que sustenta su solicitud).

Yo, **Jose Luis Saavedra Medina** con DNI N° **43140648**
en mi calidad de autor y actuando en representación de mis co-autores, autorizo la publicación del documento indicado en el punto 1, bajo las condiciones indicadas en el punto 2 y 3, dejando constancia que el archivo digital que estoy entregando a la Universidad Nacional de Cañete, como parte del proceso de obtención del título profesional o grado académico, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.



Firma

18 de Diciembre de 2025

Fecha

Anexo 09: Informe de similitud de turnitin

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

INFORME N° 002-2025-UNDC/DOCENTE-ERT

A	:	**Dra. Amanda Durán Carhuamaca** Directora de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería–UNDC
DE	:	**Dr. Edwin Roque Tito** Docente Ordinario de la Facultad de Ingeniería
ASUNTO	:	**Informe de similitud del Turnitin**
REF.	:	Informe final de tesis Bach. Saavedra Mediana Jose Luis
FECHA	:	15 de diciembre del 2025

Me dirijo a usted para saludarla cardinalmente, a su vez como es de vuestro conocimiento, mediante RESOLUCIÓN DE COORDINACIÓN DE FACULTAD Nº 080-2025-CFI/UNDC, de fecha 01 de agosto de 2025, fui designado **ASESOR** del del proyecto de tesis denominado: **"Sistema inteligente con visión artificial para el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025"**, cuyo autor es **Bach. Saavedra Medina Jose Luis**, aspirante al Título Profesional, mismo que se encuentra realizando los tramites correspondientes a fin de solicitar la sustentación de la investigación.

Asimismo, en atención a lo dispuesto en el artículo 28º, inciso c) del Reglamento de Grados y Títulos, aprobado mediante R.C.O. Nº 527-2025-UNDC/CO, de fecha 12 de diciembre del 2025 y sus modificatorias, indica:

Los requisitos para solicitar lugar, hora y fecha para la sustentación del informe final en la modalidad de trabajo de investigación (grado de bachiller) o tesis (título profesional), previamente debe subir el informe final de la investigación al sistema virtual de registro de proyectos de pre grado, el sustentante deberá remitir al correo institucional de la Unidad de Investigación de su Facultad en formato especificado los siguientes documentos que se detallan:
(...)
*c) Informe final de investigación de acuerdo al esquema del Anexo 6, **adjuntando el informe de similitud del Turnitin debidamente firmado por el asesor**. El informe debe estar en formato pdf editable. El sustentante debe presentar su recibo de pago por ese derecho, estipulado en el TUPA de la UNDC.*

Por cuanto, remito comunico a vuestro despacho que, en atención a las funciones conferidas, el suscrito cumplió con realizar el filtro correspondiente del INFORME FINAL DE TESIS denominado: **Sistema inteligente con visión artificial para el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025"**, cuyo autor es **Bach. Saavedra Medina Jose Luis**, por la plataforma TURNITIN, cuyo resultado fue un porcentaje de **similitud de 19%**, adjunto imagen de reporte para verificación:

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"



Informe Final_TESIS SISTEMA INTELIGENTE DE VISION ARTIFICIAL[R].pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	16%	4%	12%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de Cañete Trabajo del estudiante	6%
2	repositorio.undc.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	<1%
6	bibdigital.epn.edu.ec Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.untumbes.edu.pe	<1%

Es cuanto informo para los fines que considere, hago propicia la ocasión para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por: ROQUE TITO EDWIN
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 15/12/2025 12:04:21-0500

Dr. Edwin Roque Tito
Docente Ordinario de la
Facultad de Ingeniería–UNDC

Adjunto:

- **Reporte de similitud de turnitin**

Anexo 10: Artículo científico

Sistema inteligente con vision artificial para el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Cañete, 2025

Saavedra Medina José Luis[1]
Faculty of Engineering
[1]Universidad Nacional de Cañete
Lima, Perú
[1]2201090316@undc.edu.pe

Abstract - The objective of this research was to improve attendance monitoring for employees of the Superior Court of Justice of Cañete by developing an intelligent system based on artificial vision. This proposal arose because the traditional system required workers to go to their offices to clock in, which led to wasted time, crowding during peak hours, and, in some cases, accidents due to the rush to get to their workstations. It was also found that the previous system did not have real-time monitoring, which left open the possibility of identity theft.

The agile SCRUM methodology was applied to develop the system, working with a probabilistic sample of 84 administrative workers selected from a total population of 107. During the evaluation phase, the time spent on detection, recognition, and marking before and after implementing the system was compared, allowing changes in each dimension to be observed.

In detection, the pretest average was 2,577 seconds and in the posttest it rose to 7,402 seconds, representing an increase of 187%. In recognition, it went from 7,177 seconds to 0.467 seconds, showing a decrease of 93.5% and reflecting a much faster process. The most notable change was observed in dialing, as the average time decreased from 331.624 seconds to 0.176 seconds, achieving an improvement of 99.95%. These results confirm that the intelligent system with artificial vision made it possible to streamline work attendance control and strengthen the security of the process, as it eliminates the dependence on manual records and offers more accurate and reliable identification.

Keyboards: Intelligent system, computer vision, facial recognition, work attendance control, automation.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad muchas instituciones públicas peruanas se encuentran inmersas en un proceso de transformación digital orientado a incrementar la eficiencia y la calidad de sus servicios, iniciativa que, según el informe [1], resulta esencial para optimizar la productividad del sector público y fortalecer la confianza ciudadana con sus entidades.

La Corte Superior de Justicia de Cañete, creada mediante Decreto Ley número 25680 en 1992 e instalada el 4 de diciembre de 1993 para atender a las provincias de Cañete y Yauyos, ha asumido desde entonces el compromiso de ofrecer un servicio de justicia eficiente, accesible y oportuno, sin embargo, la creciente demanda procesal y la de servidores ha puesto en evidencia la necesidad de modernizar sus procesos internos [2].

Actualmente la institución utiliza el Sistema de Control de Asistencia y Permanencia SICAPE como herramienta oficial para registrar los ingresos y salidas del personal, no obstante dicho aplicativo presenta fallas técnicas recurrentes, requiere equipos de cómputo específicos y depende de soporte centralizado, circunstancias que provocan demoras y afectan la puntualidad, asimismo la información sobre permisos licencias y comisiones no se actualiza en tiempo real originando errores en los reportes y sobrecarga operativa en recursos humanos, a ello se suma que los lectores biométricos de huella pierden fiabilidad cuando los servidores presentan deterioro en las impresiones dactilares lo que incrementa los rechazos durante el marcado [3],[4].

A esto se suma la problemática de la suplantación de identidad por parte del personal, una situación que ha sido evidenciada a través del uso inadecuado del sistema actual, ya que el SICAPE permite que cualquier trabajador que tenga acceso a una computadora institucional pueda registrar su ingreso o salida sin necesidad de verificar su presencia física real, esta situación ha facilitado que algunos trabajadores suplanten la identidad de otros, marcando asistencia desde diferentes ubicaciones dentro de la institución, tanto desde vigilancia como en su oficina, lo que no solo compromete la veracidad de los registros de asistencia, sino que también pone en duda la transparencia y la rigurosidad del sistema, además se ha identificado que existen marcaciones repetidas para el mismo usuario desde diferentes direcciones de IP en horarios similares o idénticos, lo cual refuerza las observaciones y análisis de suplantación, ya que evidencia un patrón anómalo que no corresponde con la dinámica natural del ingreso del personal, afectando gravemente la confiabilidad del control de asistencia que debería ser una fuente de información objetiva y segura para la gestión del talento humano.

También, otro aspecto crítico que afecta significativamente el funcionamiento del sistema SICAPE es su alta dependencia del acceso a la red institucional, ya que se trata de un sistema que solo puede operar cuando los equipos están conectados a la red interna de la Corte Superior de Justicia de Cañete, lo que significa que ante cualquier falla en el cableado estructurado, interrupción de la red o problemas técnicos en los servidores, el personal queda imposibilitado de realizar su marcación en tiempo real, esta condición técnica ocasiona discrepancias entre el horario real de ingreso y el horario registrado en el sistema, lo que termina generando reportes inexactos.

El problema de gran relevancia está relacionado con el extenso tiempo del proceso de marcación en el sistema SICAPE, ya que los trabajadores deben primero ingresar a la red institucional, luego acceder a la plataforma mediante la dirección URL https://sicape.pj.gob.pe/sicape/, posteriormente deben dirigirse a la opción de marcación de asistencia, ingresar su usuario, digitar su contraseña y finalmente completar un código captcha, todo este proceso puede demorar entre tres a cinco minutos en condiciones normales, sin embargo, dicho tiempo puede incrementarse cuando el usuario no recuerda su contraseña, el captcha es mal escrito o presenta dificultad para leerse, obligando a repetir el procedimiento desde el inicio, lo que genera frustración, pérdida de tiempo valioso al inicio de la jornada laboral y retrasos acumulados que impactan directamente en la puntualidad registrada, esta situación no solo afecta la eficiencia del control de asistencia, sino que además genera una percepción negativa del sistema por parte del personal, quienes sienten que el proceso es engorroso, poco amigable y no acorde a las necesidades de una institución moderna que requiere herramientas tecnológicas ágiles, confiables y adaptadas a la realidad operativa de sus trabajadores.

No obstante, también se ha detectado un problema relacionado con la dinámica del ingreso del personal en los horarios límite tomándole entre 2 a 10 minutos, ya que varios trabajadores llegan puntualmente al edificio de la Corte, sin embargo, debido a la presión por marcar asistencia dentro del horario establecido y considerando que el sistema se encuentra en sus respectivas oficinas o pisos de trabajo, muchas veces deben apresurarse para llegar a tiempo hasta su computadora o dispositivo de marcación, esta prisa innecesaria ha provocado situaciones de riesgo que han derivado en accidentes laborales como caídas en las escaleras, tropiezos en pasillos o incluso lesiones por deslizamientos, generando no solo un perjuicio para la salud de los trabajadores, sino también una carga adicional para la institución en términos de atención médica, reportes de incidentes y gestión de seguros laborales.

Respecto a la dimensión 1, detección, se ha identificado que el sistema SICAPE, utilizado actualmente por la Corte Superior de Justicia de Cañete, requiere que el personal ingrese a través de una dirección web institucional que solo funciona con acceso a la red interna, este acceso implica varios pasos consecutivos como abrir la URL oficial, seleccionar la opción de marcación, digitar el usuario, ingresar la contraseña y resolver un captcha visual, este procedimiento presenta una duración promedio de entre cuatro a cinco minutos, tiempo considerable para una acción que debería ser automática y rápida, además, en muchos casos, los trabajadores olvidan sus credenciales o fallan en la escritura del captcha, lo cual los obliga a reiniciar el proceso desde cero, a ello se suman los constantes problemas con el cableado de red, fallas en los equipos, lo que provoca que la detección del trabajador no ocurra a tiempo y se produzcan marcaciones tardías que afectan tanto la puntualidad como la carga operativa del área de recursos humanos.

Respecto a la dimensión 2, reconocimiento, se evidencia que el sistema SICAPE no posee un mecanismo confiable de autenticación biométrica ni visual, lo que permite que el proceso de registro pueda ser realizado por terceros desde un mismo equipo de cómputo, esto ha dado lugar a casos comprobados de suplantación de identidad donde un trabajador marca asistencia en nombre de otro, este problema se ha observado a través del análisis de direcciones IP repetidas y horarios de marcación que no coinciden con la presencia real del personal en sus oficinas, la ausencia de un sistema de reconocimiento facial u otro método que relacione directamente al trabajador con el registro efectuado compromete gravemente la integridad de la información de asistencia, lo cual distorsiona la gestión del tiempo laboral y limita la capacidad de control efectivo por parte de la administración institucional.

Respecto a la dimensión 3, registro, se ha determinado que el sistema actual requiere múltiples acciones manuales incluso después de haber sido detectado y autenticado el usuario, esta secuencia compleja produce demoras innecesarias y obliga al trabajador a repetir el proceso en caso de error, lo que genera malestar, pérdida de tiempo y retrasos acumulativos en el inicio de sus funciones, además, existen trabajadores que al llegar a la sede institucional, por la presión del tiempo y la ubicación de las máquinas de marcado, intentan apresurarse para registrar su asistencia, situación que ha ocasionado incidentes como caídas u otros accidentes menores, por otro lado, cuando el sistema se encuentra fuera de línea debido a problemas técnicos o de red, no permite realizar la marcación de forma offline, lo que altera la hora real de ingreso y genera reportes erróneos en la base de datos de recursos humanos.

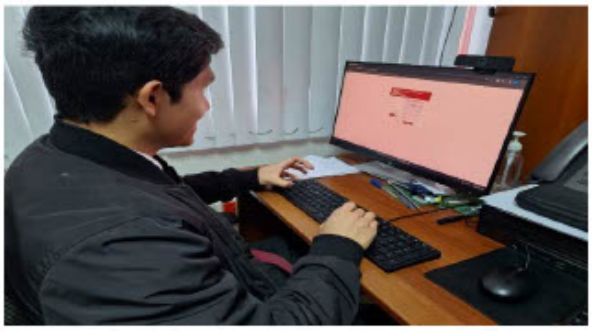


Figura 1 Usuario registrando su asistencia en SICAPE.



Figura 2 Personal apresurado para su registro de entrada.

A. Formulación del problema

a. Problema General

¿De qué manera el sistema inteligente con visión artificial mejora el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025?

b. Problemas Específicos

¿De qué manera el sistema inteligente con visión artificial mejora la detección para el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025?

¿De qué manera el sistema inteligente con visión artificial mejora el reconocimiento para el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025?

¿De qué manera el sistema inteligente con visión artificial mejora la marcación para el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025?

B. Objetivos

a. Objetivo General

Desarrollar un sistema inteligente con visión artificial para mejorar el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.

b. Objetivos Específicos

Desarrollar un sistema inteligente con visión artificial para mejorar la detección en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.

Desarrollar un sistema inteligente con visión artificial para mejorar el reconocimiento en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.

Desarrollar un sistema inteligente con visión artificial para mejorar la marcación en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.

C. Justificación

a. Justificación teórica

La presente investigación se justifica teóricamente porque busca ampliar el conocimiento sobre el uso de tecnologías de visión artificial aplicadas al control de asistencia laboral, al profundizar en los fundamentos que sustentan esta línea de estudio se pretende fortalecer el desarrollo de soluciones innovadoras [6], que permitan registrar de forma automatizada y precisa el ingreso y salida del personal; esta propuesta no solo contribuye al ámbito académico, sino que también ofrece una base sólida para futuras investigaciones orientadas al diseño de sistemas más eficientes y adaptables a distintos entornos laborales; los resultados obtenidos servirán como evidencia para validar la importancia de las variables empleadas, lo cual permitirá llenar vacíos existentes en investigaciones previas y abrir nuevas posibilidades de aplicación tecnológica.

b. Justificación práctica

Esta investigación se justifica a nivel práctico porque permite proponer una solución tecnológica concreta a una problemática real como es el control de asistencia del personal, mediante la aplicación de un sistema basado en visión artificial se busca optimizar el registro y seguimiento de los horarios laborales, reduciendo errores humanos y agilizando los procesos administrativos; su implementación facilitará la toma de decisiones en tiempo real, mejorará la transparencia en la gestión del recurso humano y podrá ser adaptada a diferentes entornos organizacionales, lo que la convierte en una herramienta útil y funcional que puede integrarse en instituciones públicas o privadas que requieran modernizar sus sistemas de control de asistencia [7].

c. Justificación metodológica

Según [8], la justificación metodológica se presenta cuando se define una estrategia con procedimientos que permitan obtener resultados válidos y confiables en función de los objetivos planteados; en este contexto, la presente investigación se justifica a nivel metodológico porque propone el desarrollo de un sistema inteligente con visión artificial para el control de asistencia laboral, empleando algoritmos que reconocen características faciales de los trabajadores en tiempo real, lo cual permite automatizar y optimizar el registro de ingreso y salida del personal; se adopta la metodología ágil SCRUM, que facilita un desarrollo incremental y flexible del sistema, permitiendo realizar ajustes conforme surjan nuevas necesidades en el entorno laboral, lo que fortalece la precisión y adaptabilidad de la solución propuesta ante escenarios dinámicos y mejora significativamente los procesos de gestión de asistencia en instituciones u organizaciones.

II. MARCO TEÓRICO

Este estudio se centra en desarrollar un sistema inteligente con visión artificial para mejorar el control de asistencia laboral. En la siguiente sección, se define la metodología de esta investigación, fundamentada en las variables y dimensiones propuestas para alcanzar los objetivos establecidos.

A. Enfoque de la investigación

Esta investigación adopta un enfoque cuantitativo, el cual se caracteriza por su naturaleza objetiva, ya que permite analizar fenómenos a partir de datos medibles y verificables [84]; en este contexto, se justifica su aplicación debido a que se busca evaluar el impacto del sistema inteligente con visión artificial en el control de asistencia laboral dentro de la Corte Superior de Justicia de Cañete, lo cual se realizará mediante la recopilación de datos numéricos relacionados con la detección de ingreso del personal, el reconocimiento facial preciso, el registro de asistencia y la prevención de suplantaciones de identidad, estos datos serán analizados utilizando escalas de medición previamente definidas y herramientas estadísticas, permitiendo así interpretar con rigurosidad los resultados obtenidos y validar o refutar las hipótesis planteadas en función de las variables observadas.

B. *Tipo de investigación*

De acuerdo con el objetivo formulado, esta investigación se clasifica como aplicada. Según se plantea en [85], la investigación aplicada utiliza los conocimientos generados por la investigación básica para dar respuesta a necesidades concretas, integrando teorías, modelos y tecnologías existentes con el fin de brindar soluciones prácticas a problemas del entorno real, orientándose hacia el desarrollo, perfeccionamiento o implementación de herramientas que

puedan ser utilizadas de manera directa para mejorar procesos o resolver situaciones específicas.

En este sentido, la presente investigación es considerada aplicada debido a que se enfoca en abordar una problemática puntual relacionada con el control de asistencia laboral en el ámbito público, particularmente en la Corte Superior de Justicia de Cañete, y se propone implementar un sistema inteligente basado en visión artificial con el propósito de optimizar el registro de asistencia del personal, reducir la suplantación de identidad y aumentar la eficiencia en la gestión del recurso humano, siendo el resultado esperado un producto tecnológico funcional que contribuya a mejorar el control y la transparencia institucional en la administración del tiempo laboral.

C. Nivel de investigación

Según lo indicado en [86], una investigación de nivel explicativo se enfoca en comprender las causas que originan determinados hechos o situaciones, estableciendo relaciones claras entre variables y permitiendo generar conocimientos más profundos y estructurados sobre lo que se estudia, ya que este nivel no se limita a describir o interpretar, sino que busca identificar los factores que originan los eventos con el propósito de revelar el porqué de lo que ocurre en un contexto específico mediante relaciones de causa y efecto.

La presente investigación se sitúa en el nivel explicativo ya que pretende analizar cómo la incorporación del sistema inteligente con visión artificial influye directamente en el control de asistencia laboral en los trabajadores de la Corte Superior de Justicia de Cañete, permitiendo identificar si la incorporación del sistema inteligente con visión artificial realmente influye en los resultados obtenidos en el control de asistencia laboral, es decir, si su implementación genera cambios concretos y medibles en la verificación y registro de la asistencia de los trabajadores.

D. Método de investigación

a. Método Universal

Según lo señalado en [87], el método científico es una herramienta que permite alcanzar el conocimiento y se emplea en distintos campos de la ciencia, donde los investigadores plantean interrogantes vinculadas a sus áreas específicas de estudio.

En esta investigación se adopta un enfoque universal basado en el método científico, el cual está compuesto por una serie de etapas que permiten obtener conocimiento válido desde una perspectiva científica, siendo este método el que facilitó la identificación de aspectos fundamentales en la construcción del estudio, tales como la definición del problema, el planteamiento de objetivos, la formulación de hipótesis, entre otros elementos relevantes.

b. Método General

Según lo indicado en [88], el método hipotético-deductivo desempeña un papel fundamental en el ámbito educativo, ya que al integrarse en las metodologías de enseñanza y aprendizaje fortalece el pensamiento crítico a través de los procesos de falsificación y refutación.

El método general aplicado en esta investigación es el enfoque hipotético-deductivo, el cual inicia con la formulación de interrogantes surgidas a partir de los problemas identificados, siendo estos la base que impulsa el desarrollo del estudio, este enfoque permite proponer hipótesis que buscan evidenciar los beneficios de implementar un sistema inteligente con visión artificial para mejorar el control de asistencia laboral en los trabajadores de la Corte Superior de Justicia de Cañete.

c. Método específico

Para el desarrollo del sistema propuesto, se empleó la metodología ágil SCRUM, la cual permite gestionar proyectos de software de forma iterativa e incremental, promoviendo la flexibilidad, la colaboración continua y la adaptación constante a los requerimientos del usuario. Esta metodología fue seleccionada debido a que se ajusta adecuadamente a las necesidades de desarrollo de un sistema inteligente con visión artificial, cuya funcionalidad depende en gran medida de la retroalimentación continua de los usuarios finales, el enfoque SCRUM permitió dividir el proyecto en fases o sprints, facilitando la entrega progresiva de avances funcionales y permitiendo ajustes oportunos en cada iteración.

Para la planificación y desarrollo, se utilizó la herramienta JIRA como soporte para la planificación, asignación de tareas y seguimiento del avance del proyecto; esta plataforma ayudó a mantener una comunicación clara entre los miembros del equipo y a registrar cada actividad desarrollada, brindando una visión estructurada del cumplimiento de los objetivos definidos en cada fase.

Según [89] el proceso de implementación de la metodología SCRUM está conformado por cinco fases principales.

a) Primero: En la fase de planificación del proyecto, se llevó a cabo la identificación de los requerimientos específicos de la Corte Superior de Justicia de Cañete; se realizaron reuniones con representantes del área de recursos humanos y del área de informática, con el propósito de definir el alcance del sistema, las funcionalidades necesarias y los criterios. En esta etapa también se establecieron los roles de cada integrante del equipo de desarrollo, el backlog del producto y el cronograma de los sprints.

b) Segundo: En la fase de diseño y desarrollo, se procedió a la creación de los módulos del sistema utilizando visión artificial. Se construyeron las funcionalidades de detección y reconocimiento facial, el registro automático de hora de ingreso y salida, así como la integración con la base de datos para almacenar la asistencia del personal. Cada sprint tuvo una duración de dos semanas, al final de las cuales se entregaban versiones parciales y funcionales del sistema, enfocadas en cumplir con los objetivos establecidos en la planificación inicial.

c) Tercero: En la fase de revisión del sprint, se presentaron los avances obtenidos al Product Owner, quien en este caso fue un

representante designado por la Corte. A través de estas presentaciones se recogieron observaciones, sugerencias y validaciones, las cuales fueron tomadas en cuenta para refinar el backlog del producto y priorizar tareas en los siguientes sprints, esta retroalimentación permitió asegurar que el sistema estuviera alineado con las necesidades reales del entorno institucional.

d) Cuarto: En la fase de retrospectiva del sprint, el equipo realizó sesiones de evaluación interna; estas reuniones sirvieron para identificar fortalezas del equipo, dificultades enfrentadas durante el sprint y oportunidades de mejora; como resultado de este análisis, se ajustaron ciertos procesos de trabajo, mejorando la eficiencia del equipo y fortaleciendo la calidad del desarrollo en las siguientes etapas.

e) Quinto: En la fase de implementación y validación, el sistema fue instalado en el ambiente de prueba de la Corte Superior de Justicia de Cañete, se ejecutaron pruebas de funcionamiento utilizando datos reales y se realizó una validación en campo con personal administrativo y jurisdiccional. Las pruebas permitieron comprobar el correcto funcionamiento del reconocimiento facial, la precisión en el registro de asistencia y la generación automatizada de reportes; tambien se brindó capacitación a los trabajadores con el uso del sistema y se recogieron las últimas observaciones para asegurar su operatividad en el entorno institucional.

E. Diseño de investigación

Según [90], los diseños preexperimentales son de naturaleza exploratoria y descriptiva, ya que permiten un control limitado de las variables y se utilizan a menudo como primer enfoque para analizar un problema de investigación. En el caso de esta investigación, se ha optado por un diseño preexperimental que permitirá realizar una evaluación inicial (pre test) y otra posterior (post test), con el fin de observar los cambios que se generan tras la intervención del sistema inteligente con visión artificial.

Se utilizarán instrumentos para la recopilación de los datos con el fin de medir los resultados de forma objetiva; la elección de este diseño responde a la necesidad de centrar el análisis en la implementación del sistema inteligente con visión artificial específicamente en el ámbito del control de asistencia laboral de los trabajadores de la Corte Superior de Justicia de Cañete. El diseño, según [91], [92] se desarrollará en un único grupo de participantes que se les aplicará una evaluación pretest antes de incorporar el sistema y luego una evaluación final o post test, lo que permitirá la identificación comparativa de las variaciones obtenidas en relación directa con la variable dependiente de la investigación.

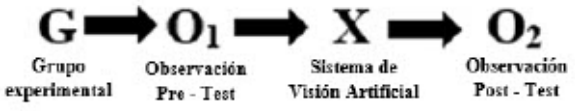


Figura 3 Esquema del diseño de investigación.

Donde:

- **Grupo de Estudio (G):** Se refiere a la muestra donde se llevará a cabo la medición.
- **O1 (Pre-Test):** Es la medición inicial realizada antes de implementar el sistema de visión artificial para prevenir la somnolencia y las distracciones.
- **X (Variable Independiente):** Corresponde a la implementación del sistema de visión artificial.
- **O2 (Post-Test):** Consiste en la medición realizada después de implementar el sistema de visión artificial, enfocada en prevenir la somnolencia y las distracciones.

F. Población, muestra y muestreo

a. Población

La población se entiende como el conjunto de personas al que se orienta el estudio y sobre el cual se buscan generalizar los hallazgos, siendo indispensable que presente características comunes en relación con las variables de investigación [93].
En la presente investigación, se ha decidido trabajar únicamente con el personal administrativo de la Corte Superior de Justicia de Cañete con una población de 107 colaboradores; si bien tanto el personal administrativo como jurisdiccional cumplen horarios (08:00 a.m. – 05:00 p.m.), existen criterios que justifican la exclusión de los magistrados y del personal jurisdiccional.
El personal jurisdiccional (jueces, secretarios judiciales, asistentes jurisdiccionales, etc.) desarrolla funciones directamente relacionadas con la administración de justicia y, por tanto, se encuentra protegido por principios como la reserva, imparcialidad y autonomía en la función jurisdiccional, recogidos en la Constitución Política del Perú (artículo 139) y en la Ley Orgánica del Poder Judicial (Decreto Legislativo N.° 767); estos principios imponen restricciones respecto al tratamiento y divulgación de datos personales y laborales que pudieran comprometer su independencia o exponer información sensible, es decir; implica que los jueces y personal jurisdiccional están sujetos a un régimen de reserva e independencia, lo que respalda que sus datos o participación en estudios no puedan ser manejados con la misma libertad que la del personal administrativo, es por ello que se preservará la confidencialidad y protección de identidad de los oper adores de justicia, se delimita la investigación al personal administrativo, cuya participación no genera riesgos relacionados con la reserva judicial, con ello aseguramos que la muestra sea representativa de una parte de la institución sin vulnerar derechos fundamentales ni comprometer la naturaleza reservada de las labores jurisdiccionales.

b. Muestra

La muestra constituye la parte representativa de la población, seleccionada con el propósito de concentrar las características esenciales que la definen.

En esta investigación, el tamaño de la muestra se determinará utilizando una fórmula estadística diseñada específicamente para poblaciones finitas, lo que garantiza un grado adecuado de precisión en la estimación

$$n = \frac{z^2 * N * p * q}{e^2 * (N-1) + z^2 * p * q}$$

Donde:

- **n** = Tamaño de muestra buscado
- **N** = Tamaño de la población
- **z** = Parámetro estadístico que depende el nivel de confianza al 95% (1.96)
- **p** = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito) 50% (0.5)
- **q** = 1 – p = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado 50% (0.5)
- **e** = Error de estimación máximo aceptado (0.05)

$$n = \frac{1.96^2 * 107 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (107-1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 84$$

La muestra representa una selección representativa del personal administrativo de 84 personales.

c. Muestreo

En esta investigación se aplicará un muestreo probabilístico que, según [94], establece un vínculo entre la pregunta de investigación y los resultados mediante la utilización de técnicas de selección aleatoria.

G. Técnica e instrumentos de recolección de datos

Vamos a detallar las técnicas utilizadas en nuestra investigación:

a) Técnica de encuesta

La encuesta es una técnica que permite recopilar información directamente de los trabajadores administrativos de la Corte Superior de Justicia de Cañete mediante un cuestionario estructurado. Su finalidad es obtener datos relacionados con sus percepciones, experiencias y nivel de aceptación respecto a la implementación de un sistema inteligente con visión artificial para el control de asistencia laboral.

b) Técnica del fichaje

El fichaje consiste en la recopilación y organización de información a través de documentos diseñados específicamente para registrar los datos, los cuales son procesados en esta investigación, dicha técnica se empleará para sistematizar la información obtenida sobre los indicadores que miden las dimensiones de la variable dependiente y el impacto del sistema de visión artificial en el control de asistencia laboral; de esta manera, se asegura que los datos recolectados estén debidamente ordenados y disponibles para el análisis posterior, lo cual fortalece confiabilidad de la investigación.

H. Instrumento de recolección de datos

a) Instrumentos de encuesta: Cuestionario

De acuerdo con [63], el cuestionario constituye un instrumento esencial dentro de los procesos de investigación científica, ya que permite obtener información estructurada y comparable a partir de la opinión de los encuestados; este se compone de una serie de preguntas ordenadas y diseñadas con alternativas de respuesta previamente definidas, que facilitan la sistematización y análisis de los datos recolectados; en el presente estudio, se empleará un cuestionario elaborado específicamente para medir la variable independiente, el sistema inteligente de visión artificial, considerando cada una de sus dimensiones e indicadores, aplicándose bajo el modelo de la escala de Likert, lo que garantizará tanto su consistencia interna como la validez de los resultados obtenidos.



Figura 4 Cuestionario encuesta.

b) Instrumento del fichaje: Ficha de registro

Según [63], la ficha de registro constituye un recurso metodológico que permite recopilar, organizar y sistematizar la información proveniente de distintas fuentes documentales o empíricas, adaptándose a las necesidades particulares de cada investigación; a diferencia de otros instrumentos, no responde a un formato rígido, sino que se estructura en función de los objetivos del estudio; en esta investigación, las fichas de registro se emplearán para documentar y ordenar la información relacionada con la variable dependiente —el control de asistencia laboral—, registrando aspectos técnicos, operativos y contextuales que respalden la fundamentación del diseño y validación del sistema.



Figura 5 Fichas de registro empleados pre y post test

III. RESULTADOS

La presente investigación ha consistido en desarrollar un sistema inteligente con visión artificial que permita mejorar el control de asistencia laborar de los trabajadores de la Corte Superior de Justicia de Cañete.

A. Resultados descriptivos

a. Resultados descriptivos de la dimensión Detección

Estadísticos

		TD_PRE	TD_POST
N	Válido	84	84
	Perdidos	0	0
Media		2.577	7.402
Mediana		2.550	7.300
Moda		3.4	7.2[a]
Desv. Desviación		.5844	1.1841
Varianza		,342	1.402
Mínimo		1.5	5.0
Máximo		3.5	9.6

Figura 6 Resultados descriptivos de Detección.

La tabla presenta los estadísticos descriptivos como media, mediana, moda, desviación estándar, varianza y los valores mínimo y máximo de la dimensión detección antes del uso del sistema pre y después de su desarrollo post mostrando cómo varían los resultados y permitiendo comparar el desempeño sin y con el sistema además la disminución o mejora en porcentaje de la dimensión se obtuvo al comparar las medias de pre y post reflejando el efecto que tuvo el sistema en la capacidad de detección en el control de asistencia laboral.

$$\text{Incremento (\%)} = \left(\left(\frac{Pretest\ -\ Postest}{Pretest}\right) \times 100\right)$$

$$\text{Incremento (\%)} = \left(\left(\frac{2{,}577\ -\ 7.402}{2.577}\right) \times 100\right)$$

$$\text{Incremento (\%)} = -187\%$$

La dimensión de detección presentó un aumento del 187.1% al comparar los resultados pre y post test lo que indica que el uso del sistema mejoró significativamente la capacidad de detección de los trabajadores.

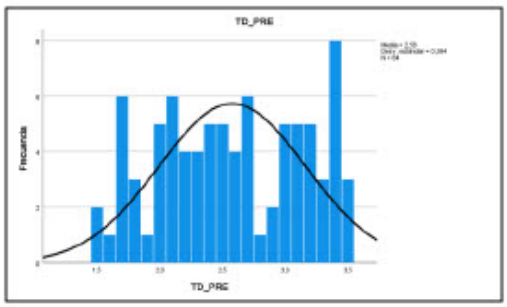


Figura 7 Gráfico de detección Pretest.

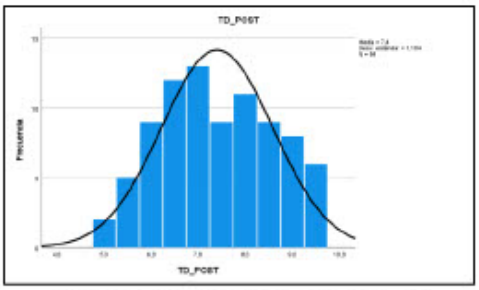


Figura 8 Gráfico de detección Postest.

De acuerdo con las imágenes 32 y 33, se observa la comparación de las medias entre el pretest y el postest, donde el pretest presentó una media de 2.577 segundos y el postest alcanzó 7.402 segundos, evidenciando un aumento del 187% en el tiempo de detección de los trabajadores tras la implementación del sistema, lo que refleja una mejora significativa en el control de asistencia en la Corte Superior de Justicia de Cañete.

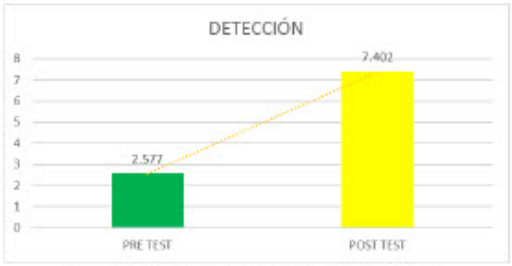


Figura 9 Gráfica del 187% de aumento.

b. Resultados descriptivos de la dimensión Reconocimiento

Estadísticos

		TD_PRE	TD_POST
N	Válido	84	84
	Perdidos	0	0
Media		7.177	.467
Mediana		7.400	.500
Moda		7.9	.5
Desv. Desviación		1.6912	.0910
Varianza		2,860	,008
Mínimo		4.0	.3
Máximo		9.8	.6

Figura 10 Resultados descriptivos de Reconocimiento.

La tabla presenta los estadísticos descriptivos como media, mediana, moda, desviación estándar, varianza y los valores mínimo y máximo de la dimensión reconocimiento antes del uso del sistema pre y después de su desarrollo post mostrando cómo varían los resultados y permitiendo comparar el desempeño sin y con el sistema además la disminución o mejora en porcentaje de la dimensión se obtuvo al comparar las medias de pre y post reflejando el efecto que tuvo el sistema en la capacidad de reconocimiento en el control de asistencia laboral.

$$\text{Disminución (\%)} = \left(\left(\frac{Pretest\ -\ Postest}{Pretest}\right) \times 100\right)$$

$$\text{Disminución (\%)} = ((\frac{7{,}177 \ - \ 0.467}{7{,}177}) \times 100)$$

$$\text{Disminución(\%)} = 93.5\%$$

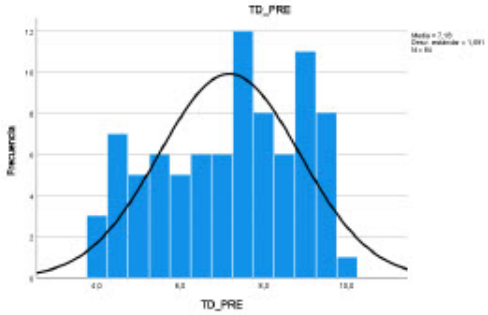


Figura 11 Gráfico de reconocimiento Pre Test..

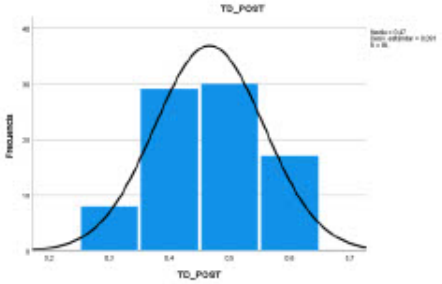


Figura 12 Gráfico de reconocimiento Post Test..

De acuerdo con las imágenes 36 y 37, se observa la comparación de las medias entre el pretest y el postest, donde el pretest presentó una media de 7.177 segundos y el postest disminuyó a 0.467 segundos, evidenciando una reducción del 93.5% en el tiempo de reconocimiento de los trabajadores tras la implementación del sistema, lo que refleja una mejora significativa en la eficiencia del control de asistencia en la Corte Superior de Justicia de Cañete.



Figura 13 Gráfica del 93.5% disminución.

c. Resultados descriptivos de la dimensión Marcación

Estadísticos

		TD_PRE	TD_POST
N	Válido	84	84
	Perdidos	0	0
Media		331.624	.176
Mediana		328.050	.200
Moda		107.3[a]	.2
Desv. Desviación		98.5320	.0705
Varianza		9708.552	.005
Mínimo		107.3	.1
Máximo		490.8	.3

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Figura 14 Resultados descriptivos de Marcación.

La tabla presenta los estadísticos descriptivos como media, mediana, moda, desviación estándar, varianza y los valores mínimo y máximo de la dimensión marcación antes del uso del sistema pre y después de su desarrollo post mostrando cómo varían los resultados y permitiendo comparar el desempeño sin y con el sistema además la disminución o mejora en porcentaje de la marcación se obtuvo al comparar las medias de pre y post reflejando el efecto que tuvo el sistema en la capacidad de marcación en el control de asistencia laboral.

$$\text{Disminución (\%)} = ((\frac{Pretest \ - \ Postest}{Pretest}) \times 100)$$

$$\text{Disminución (\%)} = ((\frac{331{,}624 \ - \ 0.176}{331{,}624}) \times 100)$$

$$Disminución(\%) = 99.95\%$$

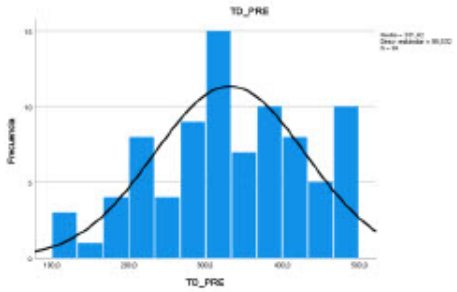


Figura 15 Gráfica de marcación Pre Test.

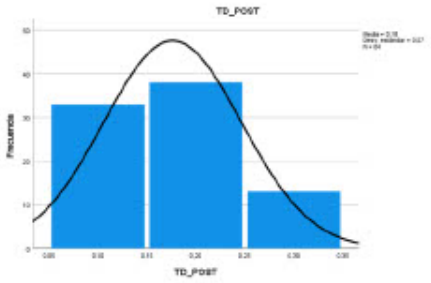


Figura 16 Gráfica de marcación Post Test.

De acuerdo con las imágenes 40 y 41, se observa la comparación de las medias entre el pretest y el postest, donde el pretest presentó una media de 331.624 segundos y el postest disminuyó a 0.176 segundos, evidenciando una reducción del 99.95% en el tiempo de marcación de los trabajadores tras la

implementación del sistema, lo que refleja una mejora significativa en la eficiencia del control de asistencia en la Corte Superior de Justicia de Cañete.



Figura 17 Gráfica del 99.95% de disminución.

B. Resultados inferenciales

a. Contrastación de resultados de la hipótesis general

Paso 1: Planteamiento de las hipótesis

Ho: El sistema inteligente con visión artificial, no mejora considerablemente el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.

H1: El sistema inteligente con visión artificial, mejora considerablemente el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 0.05 = 5\% =$ Máximo de error permitido.

Paso 3: Estadístico de contraste P – valor – Normalidad

Se realizó la prueba de normalidad mediante Kolmogorov - Smirnov dado que $n \geq 50$.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE_TEST	,056	84	,200*	,969	84	,043
POST_TEST	,075	84	,200*	,965	84	,023

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 18 Pruebas de normalidad con Kolmogorov - Smirnov.

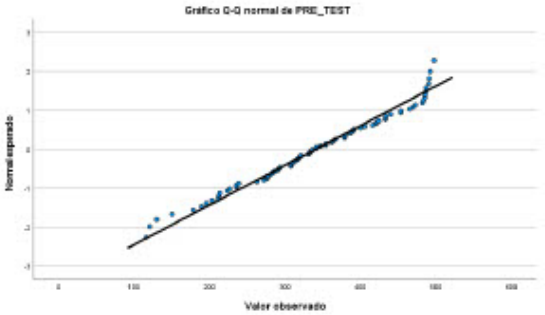


Figura 19 Gráfico Q -Q normal Pre Test.



Figura 20 Gráfico Q -Q normal sin tendencia Pre Test.

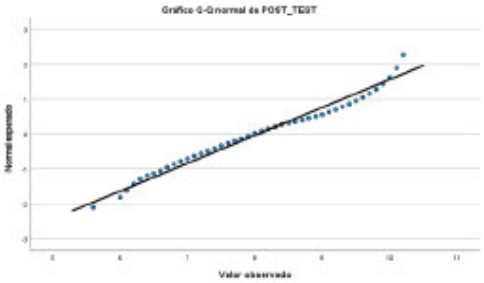


Figura 21 Gráfico Q -Q normal Post Test.

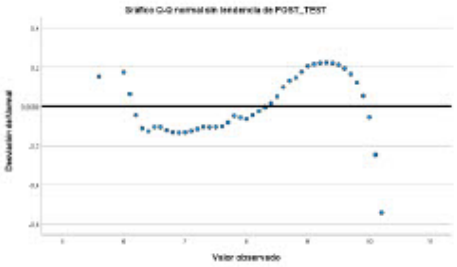


Figura 22 Gráfico Q -Q sin tendencia Post Test.

El gráfico de desviación de la normal permite visualizar cómo se desvían los datos de la distribución normal teórica esperada, mostrando posibles patrones o irregularidades en la dispersión de los residuos, cuando los puntos se ubican próximos a la línea diagonal se indica que los datos presentan una distribución cercana a la normal, mientras que desviaciones significativas de esta línea sugieren que los datos no cumplen con la normalidad; esta representación gráfica resulta fundamental para determinar la aplicabilidad de pruebas estadísticas paramétricas o la necesidad de emplear pruebas no paramétricas, considerando la tendencia general de los puntos en lugar de valores individuales aislados.

Se realizó la prueba de normalidad para los datos analizados, considerando como hipótesis nula (H_0) que los datos siguen una distribución normal y como hipótesis alternativa (H_1) que no siguen una distribución normal, tomando un nivel de significancia de 0.05. Según el criterio establecido:

Si $p > 0.05 \rightarrow$ No se rechaza $H_0 \rightarrow$ Los datos siguen una distribución normal.

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ Se rechaza $H_0 \rightarrow$ Los datos no siguen una distribución normal.

En este caso, se obtuvo p = 0.2, por lo que p > 0.05, lo que indica que los datos presentan una distribución normal y, por tanto, se pueden aplicar pruebas estadísticas paramétricas para su análisis.

Paso 4: Cálculo del estadístico de prueba.



Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia Inferior	Superior			
Par 1	PRE_TEST - POST_TEST	333.3333	98.1791	10.7121	312.0274	354.6393	31.117	83	<.001

Figura 23 Prueba de Muestras Relacionadas o Emparejadas.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PRE_TEST	341.379	84	98.4653	10.7434
	POST_TEST	8.045	84	1.2516	.1366

Figura **24** Medias de pre test y post test.

Para evaluar la existencia de diferencias significativas entre los tiempos registrados en el Pre Test y el Post Test, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, la cual es adecuada cuando se desea comparar dos mediciones cuantitativas obtenidas del mismo grupo de participantes, permitiendo determinar los efectos de una intervención sobre los resultados de manera precisa. Previamente se verificó la normalidad de los datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, considerando un tamaño de muestra de n = 84, obteniéndose un valor de significancia de $p = 0.2$, lo que indica que no se rechaza la hipótesis nula de normalidad y que los datos presentan una distribución cercana a la normal, cumpliendo con uno de los supuestos fundamentales para la aplicación de pruebas paramétricas.

Se estableció un nivel de significancia de 0.05 ($\alpha = 0.05$), criterio estándar en estudios científicos, donde un valor p inferior a 0.05 indica que la diferencia observada es estadísticamente significativa. Las medias obtenidas fueron 341.379 segundos para el Pre Test y 8.045 segundos para el Post Test, evidenciando una reducción considerable en los tiempos y, por tanto, una mejora significativa en el desempeño de los participantes tras la intervención.

La prueba t para muestras relacionadas arrojó un valor de significancia $p < 0.001$, lo que permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, indicando que la disminución en los tiempos del Pre Test al Post Test es estadísticamente significativa. Estos resultados demuestran que la intervención implementada tuvo un efecto positivo y relevante en la optimización del desempeño del grupo evaluado, reflejándose en la reducción del tiempo requerido para completar la tarea.

Paso 5: Toma de decisión

El Sistema inteligente con Visión Artificial mejora considerablemente el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025.

Contrastación de resultados de la hipótesis específica 1

Esto concluye que Sistema inteligente con Visión Artificial mejora considerablemente la detección en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025 con un 187%.

Contrastación de resultados de la hipótesis específica 2

Esto concluye que Sistema inteligente con Visión Artificial mejora considerablemente el reconocimiento en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025 con un 93.5%.

Contrastación de resultados de la hipótesis específica 3

Esto concluye que Sistema inteligente con Visión Artificial mejora considerablemente la marcación en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, 2025 con un 99.95%.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos evidencian que la implementación del Sistema Inteligente con Visión Artificial genera un impacto positivo en el control de asistencia laboral en la Corte Superior de Justicia de Cañete, mostrando mejoras importantes tanto en la eficiencia como en la precisión de los registros; en la dimensión Detección se observa un aumento del 187% en los tiempos registrados, lo que refleja que el sistema permite a los trabajadores identificar y responder con mayor efectividad a las situaciones de control de asistencia, fortaleciendo la supervisión de las actividades laborales y asegurando un seguimiento más confiable de los procesos; esta mejora demuestra que la tecnología aplicada contribuye directamente a optimizar la capacidad de detección y a reducir posibles errores en la gestión del personal.

En la dimensión Reconocimiento se registra una reducción del 93.5% en los tiempos de respuesta, lo que indica que el sistema permite reconocer a los trabajadores de manera más rápida y eficiente, disminuyendo la posibilidad de errores manuales y aumentando la confiabilidad de los registros; este resultado muestra que la automatización mediante visión artificial no solo acelera los procesos, sino que también garantiza un desempeño consistente en tareas críticas, aportando a la calidad del control de asistencia y a la optimización del tiempo de los operadores.

En la dimensión Marcación se observa una disminución del 99.95% en los tiempos requeridos para registrar la asistencia, evidenciando que el sistema reduce prácticamente a cero los retrasos y errores en este proceso; esta mejora destaca la capacidad del sistema para agilizar procedimientos administrativos, minimizar intervenciones manuales y asegurar un control preciso y confiable del personal, lo que representa un beneficio directo en términos de productividad y gestión laboral.

Los análisis inferenciales respaldan los hallazgos descriptivos, ya que la prueba t de Student para muestras relacionadas muestra que las diferencias entre los tiempos del Pre Test y Post Test son estadísticamente significativas con un valor $p < 0.001$, lo que permite concluir que la mejora

observada no se debe al azar sino al efecto real de la intervención; la verificación de normalidad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov confirma que los datos cumplen con los supuestos para la aplicación de pruebas paramétricas, asegurando la validez y robustez de los resultados.

Se demuestra que el Sistema Inteligente con Visión Artificial mejora integralmente las dimensiones de detección, reconocimiento y marcación, optimizando los tiempos y aumentando la eficiencia en el control de asistencia laboral; la evidencia muestra que la tecnología aplicada no solo mejora la rapidez de los procesos, sino que también aporta confiabilidad, precisión y consistencia en la gestión del personal, lo que constituye un avance significativo para la administración institucional y la productividad; en este sentido, los resultados respaldan la hipótesis general y las hipótesis específicas, evidenciando que la intervención tecnológica es una herramienta efectiva para modernizar y optimizar los procesos de control de asistencia en entornos institucionales.

A diferencia de los sistemas comerciales de control de asistencia que generalmente se limitan a reconocer el rostro y registrar la marcación, el presente sistema implementa un proceso integral e inteligente que inicia con la captura y entrenamiento del trabajador en la base de datos, asegurando que el reconocimiento posterior sea preciso; posteriormente, el sistema detecta automáticamente la presencia del trabajador, reconoce su rostro en tiempo real y realiza la marcación de manera inmediata y automática sin intervención manual, lo que garantiza precisión, eficiencia y continuidad en el control de asistencia; esta secuencia automatizada no solo reduce significativamente los tiempos de proceso, sino que también minimiza errores humanos, evita falsificaciones o marcaciones indebidas y asegura un registro confiable y robusto; además, al operar en un entorno real con 84 trabajadores, el sistema demuestra escalabilidad, adaptabilidad y confiabilidad superiores a los sistemas comerciales convencionales, mostrando que la integración de aprendizaje automático y visión artificial aplicada a la gestión laboral representa un avance tecnológico tangible y efectivo.

V. CONCLUSIONES

La investigación permitió demostrar que el sistema inteligente con visión artificial implementado en la Corte Superior de Justicia de Cañete mejora de manera significativa el control de asistencia laboral, ya que las comparaciones entre los resultados del pretest y el postest evidenciaron incrementos y reducciones importantes en los tiempos de detección, reconocimiento y marcación, lo que confirma que el proceso se vuelve más ágil, seguro y confiable al sustituir los registros con el SICAPE que generaban demoras, riesgos y ausencia de monitoreo en tiempo real.

El desarrollo del sistema mediante la metodología ágil SCRUM facilitó un avance ordenado y adaptable, permitiendo integrar mejoras constantes según las necesidades observadas durante las pruebas con los 84 trabajadores que formaron parte de la muestra, y esto aseguró que la solución responda a la dinámica laboral real de la institución, fortaleciendo la precisión del registro, la seguridad del proceso y la eliminación de posibles suplantaciones de identidad.

Los resultados obtenidos confirman que la implementación del sistema inteligente con visión artificial representa una herramienta eficiente para optimizar el control de asistencia, ya que reduce tiempos operativos, automatiza el proceso y aporta un nivel más alto de confiabilidad institucional, lo que abre la posibilidad de extender el uso de tecnologías similares a otros procedimientos internos y avanzar hacia una gestión moderna, digital y alineada con las necesidades actuales del Poder Judicial.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda ampliar el uso del sistema inteligente con visión artificial hacia otros procesos administrativos de la Corte Superior de Justicia de Cañete, ya que la experiencia obtenida en el control de asistencia demuestra que la tecnología puede integrarse con facilidad a tareas relacionadas con la supervisión de accesos, la validación de identidad en espacios restringidos y la gestión de flujos de ingreso en momentos de alta demanda, lo que permitiría optimizar la seguridad institucional y mejorar la eficiencia operativa en diferentes áreas sin necesidad de aumentar carga laboral o generar tiempos de espera innecesarios.

Es fundamental implementar programas de capacitación dirigidos al personal encargado de operar, supervisar o interactuar con el sistema, de modo que se fortalezcan las competencias técnicas necesarias para su uso adecuado y se garantice que la transición desde los procesos tradicionales hacia los automatizados se realice sin dificultades, evitando errores derivados del desconocimiento y promoviendo una actitud favorable hacia la adopción de herramientas tecnológicas dentro de la institución, lo que contribuirá a un mejor aprovechamiento del sistema en el entorno laboral.

Se recomienda realizar mantenimientos preventivos y monitoreos constantes del sistema con el propósito de asegurar la integridad de los datos registrados y el correcto funcionamiento de los módulos de detección, reconocimiento y marcación en el tiempo, considerándose además la posibilidad de explorar versiones más económicas basadas en microcontroladores y cámaras de bajo costo, lo que permitiría facilitar la replicación del sistema en otras sedes del Poder Judicial y promover una modernización gradual y sostenible que se adapte a las necesidades reales de la institución sin generar cargas presupuestales elevadas.

VII. REFERENCIAS

[1] A. Calderón, *Digital Peru: The Path to Transformation* [en línea]. Instituto de Amazon Web Services, 2022. Disponible en: https://d1.awsstatic.com/institute/Digital%20Peru%20The%20path%20to%20transformation%20(English).pdf

[2] Poder Judicial del Perú, *Corte Superior de Justicia de Cañete – Conócenos: Historia* [en línea]. Disponible en: https://www.pj.gob.pe/wps/wcm/connect/CorteSuperiorCanetePJ/s_corte_superior_canete/as_Conocenos/Historia

[3] Poder Judicial del Perú, Manual de Usuario SICAPE – Sistema de Control de Asistencia y Permanencia, versión 1.2, 2020. Disponible en: https://www.pj.gob.pe/wps/wcm/connect/f86df70040b97cdbbe55bf6976768c74/Manual_de_Usuario_Sicape_F1_trabajador.pdf?MOD=AJPERES

[4] D. Solar Silva, "Reniec: ¿Qué hacer si tienes las huellas digitales maltratadas y no se puede acceder a tu identificación?", *Infobae Perú*. Disponible en: https://www.infobae.com/peru/2025/06/04/reniec-que-hacer-si-tienes-las-huellas-digitales-maltratadas-y-no-se-puede-acceder-a-tu-identificacion/

[5] E. A. Berbey, "Importancia de la justificación en la investigación científica del contador público autorizado," *CPA Panamá*, vol. 2, no. 2, pp. 95–112, jul. 30, 2024. Disponible en: https://revistas.up.ac.pa/index.php/cpa_panama/article/view/5491/4265

[6] J. O. Morales y L. Cárdenas Castañeda, "Contenido empírico y justificación teórica en el estructuralismo metateórico," *Contrastes*, vol. 29, no. 1, pp. 61–81, abr. 2024. doi: 10.24310/contrastes.29.2.2024.16092

[7] M. Á. Girela, "David Blanquer: *La justificación del acto administrativo (la obligación de exteriorizar su causa de justificación),* Valencia, Tirant lo Blanch, *2023," Revista de Administración Pública,* no. 225, pp. 380–384, 2024. Disponible en: https://recyt.fecyt.es/index.php/RAP/article/view/112411

[8] O. Fis-Díaz, M. B. Fabá-Crespo y V. del C. Guirado-Rivero, "La integración del contenido en la Disciplina Principal Integradora: procedimientos metodológicos," *Educación y Sociedad,* vol. 22, no. 1, pp. 102–118, 2024, doi: 10.5281/zenodo.10576481.

[9] E. T. Juárez Velázquez, D. Hernández Lara, y C. A. Trejo Villanueva, "Sistema de visión artificial para recomendar perfiles profesionales por medio del reconocimiento facial y de texto", TD, vol. 5, n.° 10, p. e362, ago. 2024.

[10] A. L. . Alarcón Ortíz, A. E. . Naranjo Villacis, y G. . Amancha, "Sistema de control de acceso por medio de detección de rostros con mascarillas basado en visión artificial", Pentaciencias, vol. 5, n.° 4, pp. 114–128, jun. 2023.

[11] J. E. M. Reyes Campos, C. S. Castañeda Rodríguez, L. D. Alva Luján y A. C. Mendoza de los Santos, "Sistema de reconocimiento facial para el control de accesos mediante Inteligencia Artificial", *Revista Innovación y Software*, vol. 4, no. 1, pp. 24–36, mar.–ago. 2023. Disponible en: https://revistas.ulasalle.edu.pe/innosoft

[12] J. Portal Díaz, I. Siles Siles, E. Puig Contreras, y A. Sánchez, "Aplicación de técnicas de inteligencia artificial para reconocimiento facial en sistemas de seguridad en ambientes de intranet", mare, vol. 4, n.° 1, pp. 20–32, oct. 2022.

[13] K. E. Saavedra Rivera, "Sistema de control de asistencia con reconocimiento facial utilizando técnicas de visión artificial y aprendizaje profundo para una empresa industrial," Tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas, Univ. Privada del Norte, Trujillo, Perú, 2023. Disponible en: https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/34336

[14] P. A. Inquiltupa Cortez, "Implementación de un sistema de reconocimiento facial basado en inteligencia artificial para la detección de intrusos con cámaras de seguridad convencionales en condominios," Univ. Nac. de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú, 2024. Disponible en: http://hdl.handle.net/20.500.12918/9548

[15] C. I. Menéndez Chávez y J. D. Moncada Ramírez, *Implementación de un sistema de reconocimiento facial con visión artificial en el robot BIOLOID GP*, Tesis de grado, Univ. Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador, 2023. Disponible en: http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24141

[16] C. M. Yumiseba Estrada, *Aplicación de técnicas avanzadas de visión por computadora e inteligencia artificial para reconocimiento facial: diseño e implementación de una interfaz para reconocimiento facial basado en vectores característicos*, Trabajo de Integración Curricular, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, 2024. Disponible en: http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/26204

[17] A. Marco, W. Muñoz-Robles, and M. A. Trinidad-Malpartida, "Análisis bibliométrico de la aplicación de redes neuronales convolucionales en el área de la visión artificial," *Investigación Valdizana*, vol. 18, no. 1, pp. 1–11, 2024.

[18] J. Campos y K. Hurtado, "*Sistema de visión artificial para la prevención de somnolencia y distracciones en conductores de la empresa de transporte VICASA, 2024"*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cañete, 2025. Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.14559/295

[19] M. R. C. Llanos y C. L. G. Valda, "Modelo de evaluación de la calidad del software mediante listas de cotejo basadas en la norma ISO/IEC 25010 aplicado a proyectos de graduación en Ingeniería Informática," Rev. Cienc. Puras, vol. 1, no. 1, 06-dic.-2024. Disponible en: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

[20] Stefanova-Stoyanova, Varbinka, Petko Danov, and Kamelia Raynova. "Improving Human-Computer Interaction with Generative Adversarial Networks by Covering ISO 9241 Standards in Interaction Design." *2024 32nd National Conference with International Participation (TELECOM)*. IEEE, 2024.

[21] R. A. Varela Muñoz, J. C. Sánchez Muñiz, V. E. Cusme Zambrano, y M. A. García Zambrano, «Eficacia de la calidad del sistema de gestión académica de la Espam-MFL basado en la norma ISO/IEC 25010», *enc*, vol. 8, n.° 15, pp. 85–104, feb. 2025.

[22] R. Aguirre Inga y A. C. Umaquinga-Criollo, "Innovación en servicios públicos: Aplicación web para la recaudación ciudadana con enfoque ISO/IEC 25010," *Revista Científica IDEAS*, vol. 7, no. 1, pp. 1–23, Jan. 2025. [Online]. Available: http://doi.org/10.53358/ideas.v7i1.1109

[23] L. A. Cornejo Maya, *Evaluación de la usabilidad de un sistema de registro de terceros en un organismo público según la norma ISO/IEC 25010*, tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, Univ. Señor de Sipán, Pimentel, Perú, 2025. [Online]. Available: https://hdl.handle.net/20.500.12802/15154

[24] D. Monteiro Ferreira and S. Venturelli, "The human-centered design and the challenges for human-computer

interaction from ISO 9241-210:2019", *DATJournal*, vol. 7, no. 4, pp. 106–123, Dec. 2022.

[25] N. Segovia-García, «Propuesta de mejora en el diseño de interfaz y experiencia de usuario (UX) en Moodle: valoración del alumnado», *Edutec*, n.º 82, pp. 199–216, dic. 2022.

[26] M. Aguiriano López, *Sistemas biométricos en el proceso penal: el reconocimiento facial basado en inteligencia artificial*. Trabajo de Fin de Grado, Universidad del País Vasco, 2025. [Online]. Available: https://addi.ehu.es/handle/10810/73626

[27] M. Aguiriano López, *Sistemas biométricos en el proceso penal: el reconocimiento facial basado en inteligencia artificial*, Trabajo Fin de Grado en Derecho, Doble Grado en ADE y Derecho, dirigido por M. J. Pérez Estrada, Univ. del País Vasco (UPV/EHU), curso 2024/2025. [Online]. Available: https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/73626/TFG_MariaAguirianoLopez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[28] V. Salcedo Polo, *Aplicación de redes neuronales convolucionales (CNN) en la detección temprana de complicaciones y anomalías en imágenes de pies de personas diabéticas*, Trabajo Final de Grado en Ingeniería Informática, mención Inteligencia Artificial, dirigido por D. Reifs Jiménez, Universitat Oberta de Catalunya, 2025. [Online]. Available: https://openaccess.uoc.edu/server/api/core/bitstreams/18952427-2456-464e-911d-db1e49b39294/content

[29] N. Casado Beinat, *Redes neuronales convolucionales y aplicaciones*, Trabajo Fin de Grado en Ingeniería Matemática, codirigido por A. López Montes, A. Martínez Raya y N. Antequera Rodríguez, Univ. Complutense de Madrid, Facultad de Matemáticas, Jul. 2022. [Online]. Available: https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/27b92c22-b95a-4992-8408-2962a474bd1e/content

[30] C. M. Yumiseba Estrada, *Aplicación de técnicas avanzadas de visión por computadora e inteligencia artificial para reconocimiento facial: diseño e implementación de una interfaz para reconocimiento facial basado en vectores característicos*, dirigida por M. F. Trujillo Guerrero, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, 2024. [Online]. Available: http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/26204

[31] A. R. Tapuy ZambUrano, *Diseño e implementación de un sistema para el registro de asistencia con reconocimiento facial mediante inteligencia artificial*, Proyecto Técnico de Titulación para optar el grado de Ingeniero en Telecomunicaciones, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, 2024. [Online]. Available: https://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/23194

[32] V. L. Zúñiga Negrete, *Creación de un prototipo de sistema de reconocimiento facial: desarrollo de un microservicio que implemente un modelo de inteligencia artificial para el reconocimiento facial*, Trabajo de Integración Curricular para obtener el título de Ingeniera en Ciencias de la Computación, dirigido por S. G. Yoo, Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Quito, Ecuador, ene. 2025. [Online]. Available: http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/26511

[33] P. Y. A. Palma, D. M. C. Nepamuceno, and G. K. Bustos, "Uso de la inteligencia artificial en los sistemas de control de asistencia a través del reconocimiento de patrones," *Revista Aristas*, vol. 11, no. 19, pp. 207–211, 2024.

[34] R. A. Cerezo y C. de los Ángeles Enríquez, «Software de control de asistencia por reconocimiento facial, para Dependencias del Gobierno», *REDA*, vol. 1, n.º 1, pp. 62–86, jun. 2024.

[35] L. Navarrete and J. Porras, "Reconocimiento facial mediante Google Colaboratory: Un enfoque de aprendizaje profundo," *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, no. E73, pp. 328–336, 2024.

[36] L. Gómez, *Control de acceso con reconocimiento facial usando Arduino*. CECyTEA, Aguascalientes, México, 2024.

[37] L. P. Carvajal Ibarra and D. L. Andrade Ulloa, " Impact of facial recognition technology on crime prevention", *AD*, vol. 7, no. 2.2, pp. 209-221, Aug. 2024.

[38] D. L. Román Cabrera, *Desarrollo de un prototipo de sistema de reconocimiento facial: implementación de un modelo de reconocimiento facial para las aplicaciones*, dirigido por S. G. Yoo, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, 2025. [Online]. Available: http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/26278

[39] E. M. Terrazas Zeballos, « Sistema biométrico con reconocimiento facial. Un procedimiento de registro de casos de transporte y seguridad vial», *revistaingenieria*, vol. 8, n.º 22, pp. 144–162, oct. 2024.

[40] A. Jacinto Lucas, D. Luviano Cruz, L. A. García Villalba, D. Y. Ortiz Muñoz, and L. A. Pérez Domínguez, "Reconocimiento facial para control de acceso," in *Proc. Int. Congress on Innovation and Sustainable*, Mazatlán, México, May 29–31, 2024, pp. 195–200.

[41] M. V. Poma Carrillo and P. J. Guerrero, "Sistema de reconocimiento facial para la búsqueda e identificación de personas desaparecidas", *criterio*, vol. 5, no. 8, pp. 1–21, Apr. 2025, doi: 10.62319/criterio.v.5i8.32.

[42] D. P. González Sacoto, M. J. Yarad Jácome, E. A. Llanes-Cedeño, and R. S. Muñoz-Proaño, "Implementación de un sistema de reconocimiento facial en un dron de bajo costo," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 17, no. 3, pp. 137–147, Mar. 2024. [Online]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-24952024000300137&lng=es&tlng=es

[43] I. M. Ramírez Guaña, *Creación de un prototipo de sistema de reconocimiento facial: desarrollo de los frontends para el sistema de reconocimiento facial mediante Angular*, dirigido por S. G. Yoo, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, ene. 2025. [Online]. Available: http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/26510

[44] K. J. Rodriguez Ponce, F. J. Gutierrez Sanchez, and A. C. Mendoza De los Santos, "Biometric access control system through facial recognition with liveness techniques", *Innov. softw.*, vol. 5, no. 2, pp. 114-128, Sep. 2024.

[45] J. E. Vera Pisco and R. Guillen Olivares, *Identificación automática de asistencia laboral en instituciones públicas rurales mediante reconocimiento facial en video de cámaras IP*, Universidad Señor de Sipán, 2025. [Online]. Available: https://hdl.handle.net/20.500.12802/15339

[46] C. E. Garcia Silva and J. D. Mazon Loaiza, "Facial recognition as a crime investigation and prevention instrument", *AD*, vol. 7, no. 2.2, pp. 274-291, Dec. 2024.
[47] L. Matilla López-Davalillo, *Análisis de fiabilidad de sistema de reconocimiento facial centralizado basado en técnicas de Deep Learning*, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), 2025. [Online]. Available: http://hdl.handle.net/10810/72624
[48] M. T. Hernández & A. F. Orjuela *Diseño de un sistema de reconocimiento facial y localización de personas basado en cloud computing*. [online]. Disponible en: http://hdl.handle.net/11349/95709
[49] S. Núñez García, *Aplicaciones de los sistemas de reconocimiento facial en el ámbito policial y judicial*, Universidade da Coruña, 2025. [Online]. Available: http://hdl.handle.net/2183/41722
[50] B. J. C. Aquino, K. Z. Ponce, and N. C. Pilco, "Implementación de un sistema automatizado de registro de asistencia con reconocimiento facial en comunidades originarias," 2024.
[51] F. A. Borja Hernández and D. N. Cruz Escobar, *Diseño e implementación de un sistema de bienvenida con reconocimiento facial en un conjunto habitacional*, dirigido por H. R. Ortega Martínez, Universidad Politécnica Salesiana, 2025. [Online]. Available: http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28403
[52] C. D. Cardona *Sistema de control de acceso con reconocimiento facial para el mejoramiento de la seguridad y eficiencia de softwares implementados*. [online]. Disponible en: https://repository.unad.edu.co/handle/10596/67810.
[53] K. A. Mafla Pineda, *Prototipo de reconocimiento facial para la evaluación emocional del personal docente de la Escuela de Ingeniería, de la Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra*, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2025. [Online]. Available: https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/45453
[54] R. Duarte Pérez, *Reconocimiento facial en imágenes con profundidad por medio de la extracción de características*, Facultad de Informática, Universidad Autónoma de Querétaro, 2024. [Online]. Available: https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/10056
[55] A. G. Sanchez Padilla, *Reconocimiento facial para la mejora de la eficiencia del registro de asistencia de alumnos en la I.E. LU SIN, San Juan de Lurigancho - Lima 2024*, Universidad María Auxiliadora, 2025. [Online]. Available: https://hdl.handle.net/20.500.12892/1688
[56] K. F. Alcantara Rufino, *Desarrollo de un algoritmo de reconocimiento facial y detección de EPPS con Python para la industria de construcción*, Instituto Superior Tecnológico TECSUP, 2024. [Online]. Available: https://hdl.handle.net/11537/37448
[57] A. Hernández Villanueva and D. Gutierrez Cruz, "Sistema de reconocimiento facial para localización de personas desaparecidas utilizando cámaras hiperespectrales," *Revista Aristas*, vol. 11, no. 19, pp. 189–195, 2024. [Online]. Available: http://revistaaristas.tij.uabc.mx/index.php/revista_aristas/article/view/365
[58] D. García Palanca, *Entorno para la monitorización del estado afectivo mediante reconocimiento facial de emociones*, Universitat Politècnica de València, 2024. [Online]. Available: https://riunet.upv.es/handle/10251/213498
[59] C. Olivos Julca, *Comparación de técnicas de reconocimiento facial para controlar la asistencia de los estudiantes de nivel secundario de una institución educativa*, Universidad Señor de Sipán, 2024. [Online]. Available: https://hdl.handle.net/20.500.12802/14521
[60] E. T. Juárez Velázquez, D. Hernández Lara, y C. A. Trejo Villanueva, «Sistema de visión artificial para recomendar perfiles profesionales por medio del reconocimiento facial y de texto», *TD*, vol. 5, n.º 10, p. e362, ago. 2024.
[61] A. A. Merizalde Villalobos, *Evaluación del reconocimiento facial en la seguridad aeroportuaria desde los actores principales*, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, oct. 2024. [Online]. Available: http://biblioteca.uteg.edu.ec/xmlui/handle/123456789/2643
[62] J. S. Ierache, A. S. Igarza, N. A. Mangiarua, M. E. Becerra, D. R. Sanz, and H. Maurice, *Comandos de voz y reconocimiento facial para aplicaciones de realidad aumentada*, Universidad Nacional de La Matanza, 2024. [Online]. Available: http://repositoriocyt.unlam.edu.ar/handle/123456789/1994
[63] M. A. Alonso, M. A. Canale, D. A. Hernández, M. G. Leiva, and F. N. Penayo, "Desarrollo de software de reconocimiento facial en el lenguaje de programación Python para el control de entrada y salida para los alumnos del Colegio Politécnico Cooperativa Capiatá," *Revista Internacional de Jóvenes Investigadores*, vol. 1, no. 1, 2024. [Online]. Available: https://revistajovenesinvestigadores.org/index.php/riji/article/view/6
[64] J. Y. Vargas Valdez, D. Gutiérrez Cruz, J. Romero Torres, and I. Gutiérrez González, "Propuesta para el reconocimiento facial como herramienta de apoyo en tratamientos psicológicos," *Revista Aristas*, vol. 11, no. 19, pp. 140–146, 2024. [Online]. Available: http://revistaaristas.tij.uabc.mx/index.php/revista_aristas/article/view/360
[65] J. F. Pillajo Quijia and K. G. Morales Taipe, *Desarrollo de un dispositivo de reconocimiento facial de mascotas mediante internet de las cosas*, Universidad Politécnica Salesiana, sep. 2024. [Online]. Available: http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28566
[66] L. De Avila Gutierrez, J. D. Jimenez Cortinez, and F. A. Fruto Jiménez, "UNISECURE: prototipo de sistema de acceso automatizado mediante reconocimiento facial y de placas vehiculares para la Institución Universitaria de Barranquilla," *Paper Series*, 24-sep-2024. [Online]. Available: https://doi.org/10.26507/paper.3977
[67] J. M. Jiménez García, *Reconocimiento facial basado en aprendizaje profundo para aplicaciones de seguridad automotriz*, Universidad de Guanajuato, 10-ene-2024. [Online]. Available: http://repositorio.ugto.mx/handle/20.500.12059/10515
[68] K. A. Armendaris López y S. X. Gualichico De La Cruz,

Implementación de un sistema de reconocimiento facial en 2D utilizando OpenCv y Tensorflow en Python para el control de asistencia del personal de la hostería "Imperio Real" en la ciudad de Salcedo, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador, 86 págs., mar. 2025.

[69] A. G. Moscol Suarez, *FaceCounter: Massive Attendance Taking in Educational Institutions Through Facial Recognition*, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 20-mar-2024. [Online]. Available: http://hdl.handle.net/10757/673977

[70] J. P. Peñaherrera Plúa y J. E. Triviño Quiñonez, *Diseño de un sistema de reconocimiento facial para acceso a áreas restringidas utilizando visión artificial y redes neuronales*, Universidad Politécnica Salesiana, 2024.

[71] K. S. Cano Correa y L. S. Ramírez Ruiz, *Diseño control de acceso por reconocimiento facial con el microcontrolador ESP32 para Laboratorio de Machine Learning UTP*, Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica de Pereira, 2024.

[72] J. A. Albán Gómez y D. J. Pilay Ríos, *Diseño e implementación de un sistema de acceso peatonal mediante reconocimiento facial utilizando Teachable Machine*, Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador, 2024.

[73] S. López Sariego, *Aceptación del uso de sistemas de reconocimiento facial aplicados al sector turístico*, Trabajo de Fin de Grado, Universidad de La Laguna, España, 2024.

[74] K. E. Heredia Villacís and O. E. Donoso Palomeque, "Sistema de registro de asistencia de estudiantes mediante reconocimiento facial en tiempo real," *CotopaxiTech (CT)*, vol. 4, no. 1, pp. 67–78, Jan. 2024. [En línea]. Disponible en: https://ojs.isuc.edu.ec/index.php/cotopaxitech/article/view/105

[75] Á. H. Ticona Flores, *Evaluación de la precisión de reconocimiento facial de servidores públicos portadores de mascarilla haciendo uso del algoritmo LBPH – Moquegua 2021*, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, 2024. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/20.500.12510/4402

[76] M. I. Romero Castro y D. M. Garcia Lucio, *Implementación de software de reconocimiento facial para el control de asistencia en la carrera Tecnologías de la Información*, Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), 4 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6556

[77] J. H. Guevara Burgos, *Sistema de reconocimiento facial en tiempo real basado en CNN para el control de acceso de los residentes de un conjunto habitacional*, Tesis de pregrado, Facultad de Ingeniería, Universidad de Lima, Lima, Perú, nov. 2024. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/22232/T018_76425257_T.pdf?sequence=1

[78] L. T. Molina Guaján, *Modelo de reconocimiento facial con redes neuronales: un enfoque de visión por computador*, PUCE, Quito, Ecuador, 2024. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/45107

[79] F. E. Duarte Esteban y K. R. Navarro Bautista, *Control de acceso a un condominio con reconocimiento facial a través de un módulo ESP32-CAM y cantonera eléctrica*, Trabajo de grado, Ingeniería Electrónica, Universidad de Santander (UTS), 2024. [En línea]. Disponible en: http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/17707

[80] J. L. Bustelo Gracia, "Sesgos de género y raciales en la IA. Implicaciones éticas y legales del reconocimiento facial," *Rev. Derecho y Econ. Integración*, vol. 13, 2025. [En línea]. Disponible en: https://doi.org/10.69592/2530-5093-N13-DICIEMBRE-2024-ART-2

[81] A. T. Guaño Clavijo, *Bot de servicio para cumpleaños con reconocimiento facial e interacción humano-máquina para el restaurante "La Taberna"*. Universidad Politécnica Salesiana, ago. 2024. [En línea]. Disponible en: http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28431

[82] A. Loi Yudelevich, *Tecnologías de reconocimiento facial en Chile: análisis comparativo en relación con la protección de datos*, Memoria de grado, Licenciada en Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad de Chile, 2024. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/205549

[83] A. Sadahide, H. Itoh, K. Moritou, H. Kameyama, R. Oda, H. Tabuchi y Y. Kiuchi, "Un ensayo clínico evaluando la eficacia del reconocimiento facial basado en aprendizaje profundo para la identificación de pacientes en diversos entornos hospitalarios", *MDPI*, 2024.

[84] G. P. Salamanca & D. A. Hilarión *Prototipo de sistema telemático de control de acceso con reconocimiento facial para la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. [online]. Disponible en: http://hdl.handle.net/11349/67771

[85] J. D. Vargas Merizalde, *Sistema de video vigilancia con reconocimiento facial para control de seguridad en el local comercial Robotia del cantón el Carmen*, Tesis de Pregrado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador, 2024. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/7515

[86] B. A. Juanazo Arriaga y M. X. Lambogglia Yar, *Diseño e implementación de un sistema de reconocimiento facial mediante P5.JS y Teachable Machine para la apertura de una puerta*, Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador, 2024. [En línea]. Disponible en: http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27738

[87] A. Montesdeoca Suárez, "El software de reconocimiento facial como instrumento de control de la jornada laboral: la incidencia de la tecnología en los derechos fundamentales de las personas trabajadoras," *Red-Revista Electrónica de Direito*, vol. 33, no. 1, pp. 130–146, Feb. 2024. [En línea]. Disponible en: https://accedacris.ulpgc.es/handle/10553/129210. doi: 10.24840/2182-9845_2024-0001_0006

[88] M. Zamorano y J. Zamorano, "El reconocimiento facial como puerta de entrada en el diagnóstico y pronóstico de las enfermedades cardiovasculares," *I+S: Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, no. 158, pp. 40–42, 2024. [En línea]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9359738

[89] M. P. Rubio Bravo, "Tecnologías de reconocimiento facial en las actuaciones previas al procedimiento administrativo sancionador: a propósito del asunto Glukhin c.

Rusia," *Revista Española de Derecho Administrativo*, no. 237, 2024. [En línea]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10064421

[90] A. A. Solís Santamaría, *Sistema de reconocimiento facial utilizando visión artificial basado en una arquitectura IoT, para el conteo de usuarios en las unidades de la Cooperativa de Transporte Público "Unión Ambateña"*, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Carrera de Telecomunicaciones, Ambato, Ecuador, ago. 2024. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/42070