

UNIVERSIDAD PRIVADA LÍDER PERUANA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E
INFORMÁTICA



UNIVERSIDAD
LÍDER PERUANA

Tesis

Implementación de un algoritmo de decisión para mejorar la gestión de incidencias postventa en COMPUSYS, 2025

Para obtener título de Ingeniero de Sistemas e Informática

Autores:

Frank Luis Piccalaico Flores
Brian Edison Sebastian Kachahuallpa Masias

Asesor:

Dr. Jeronimo Soria Mormontoy

Santa Ana, La Convención, Cusco
2026

Título

“Implementación de un algoritmo de decisión para mejorar la gestión de incidencias postventa en COMPUSYS, 2025”

Línea de investigación

Sistemas y tecnologías de información

GRUPO 125.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ulp.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	github.com Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
7	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1%
9	repositorio.undac.edu.pe	

Hoja de firma de jurados

UNIVERSIDAD PRIVADA LIDER PERUANA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS



UNIVERSIDAD
LÍDER PERUANA

TESIS

“Implementación de un algoritmo de decisión para mejorar la gestión de incidencias postventa en COMPUSYS, 2025”

Presentado por **Frank Luis Piccalaico Flores y Brian Edison Sebastian Kachahuallpa Masias**, para optar el Título de:

Ingeniero de Sistemas e Informática

Presidente: _____

Dr. Edgar Quispe Ccapacca

Primer Miembro: _____

Mg. Moises Gustavo García Jimenez

Segundo Miembro: _____

Mg. Raul Huillca Huallparimachi

Asesor (es): *Dr. Jeronimo Soria Mormontoy*

Dedicatoria

El presente trabajo se dedicó a la formación académica y al compromiso constante con el conocimiento, como pilares fundamentales en el desarrollo profesional. Asimismo, se orientó a todos aquellos que valoran la educación superior como un medio para generar soluciones innovadoras y contribuir al progreso de la sociedad.

Agradecimientos

Se expresó un especial agradecimiento a la universidad por brindar los espacios, recursos y orientación necesarios para el desarrollo de la presente investigación. De igual manera, se reconoció la labor de los docentes, quienes, mediante su experiencia y dedicación, contribuyeron significativamente a la formación académica y profesional.

Asimismo, se valoró el acceso a herramientas, metodologías y conocimientos que permitieron consolidar las competencias necesarias para abordar problemas reales desde un enfoque técnico y científico. Finalmente, se destacó el entorno académico como un elemento clave en la construcción de este trabajo, al fomentar el pensamiento crítico, la investigación y la innovación.

Índice de tablas

Tabla 1 Cuadro resumen de antecedentes nacionales.....	13
Tabla 2 Cuadro resumen de antecedentes nacionales.....	18
Tabla 3 Módulos del sistema vs variables.....	50
Tabla 4 Resultados de pruebas funcionales.....	51
Tabla 5 Resumen del modelo de regresión para la variable Tresol.....	64
Tabla 6 ANOVA del modelo de regresión lineal.....	64
Tabla 7 Coeficientes de regresión del tiempo de resolución por mes.....	65
Tabla 8 Modelo de regresión lineal para la variable Ptk en función del mes.....	66
Tabla 9 ANOVA del modelo de regresión lineal para la variable Ptk.....	66
Tabla 10 Coeficientes del modelo de regresión lineal para Ptk respecto al mes.....	67
Tabla 11 Estadísticas descriptivas del puntaje de usabilidad (SUS).....	68
Tabla 12 Prueba t para una muestra del puntaje de usabilidad SUS.....	69
Tabla 13 Tamaños del efecto del puntaje de usabilidad SUS respecto al umbral.....	69
Tabla 14 Correlación de Pearson entre el mes y la satisfacción del usuario (Suser). ...	70
Tabla 15 Correlación entre SUS y el tiempo de adaptación (Tadapt).....	72

Índice de figuras

Figura 1 Automatización de solicitudes	10
Figura 2 Puntuación F1 del modelo híbrido.....	10
Figura 3 Descripción general de los enfoques comunes para la HTC.....	11
Figura 4 Curva de aprendizaje del modelo DNN.....	12
Figura 5 Ciclo automatizado de gestión de incidencias de soporte de TI con IA	12
Figura 6 Sistema de mesa de ayuda propuesto	14
Figura 7 Diseño base de la Arquitectura del sistema	15
Figura 8 Diagrama del modelo de caso de uso de negocio.....	16
Figura 9 Diagrama de clases Sistema Help Desk.....	17
Figura 10 Esquema del Framework de Service Desk.....	18
Figura 11 Modelo de Datos del Plugin.....	40
Figura 12 Vista principal del código	42
Figura 13 Script base de datos.....	43
Figura 14 Registro del plugin UPLP en el panel de WordPress.....	46
Figura 15 Plugin activado.....	46
Figura 16 Shortcode de formulario.....	53
Figura 17 Nuevo Ticket.....	54
Figura 18 Seguimiento de tickets	54
Figura 19 Interfaz del cuestionario	56
Figura 20 Vista del dashboard de indicadores clave de desempeño (KPIs).....	58
Figura 21 Estadísticos descriptivos	58
Figura 22 Distribución del tiempo promedio de resolución de incidencias.....	59
Figura 23 Evolución mensual del porcentaje de tickets correctamente clasificados.....	59
Figura 24 Distribución del puntaje de usabilidad percibida (SUS).....	61

Figura 25 Evolución mensual de la satisfacción del usuario.....	61
Figura 26 Dispersión del tiempo de adaptación de los usuarios.	62

INDICE

Dedicatoria	v
Agradecimientos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	xiii
Abstract	xiv
Introducción	xv
CAPÍTULO I. Planteamiento del problema	1
1.1 Antecedentes del problema.....	1
1.2 Formulación del problema.....	3
1.2.1 Problema general	3
1.2.2 Problemas específicos.....	3
1.3 Objetivo de investigación	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Formulación de hipótesis.....	4
1.4.1 Hipótesis general	4
1.4.2 Hipótesis específicas.....	4
1.5 Justificación de la investigación	4
1.5.1 Justificación teórica	4
1.5.2 Justificación práctica	5
1.5.3 Justificación de implicancia social	6
1.5.4 Justificación Metodológica.....	6
1.6 Delimitaciones de la investigación	6
1.6.1 Espacial.....	6
1.6.2 Temporal.....	7
1.6.3 Teórico.....	7
CAPÍTULO II. Marco teórico	9
2.1 Antecedentes de la investigación.....	9
2.1.1 Antecedentes internacionales	9
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	13
2.2 Bases teóricas	19

2.2.1	Identificación y conceptualización de variables	21
2.2.2	Operacionalización de variables	28
2.3	Marco conceptual	30
CAPÍTULO III. Metodología de la investigación		32
3.1	Tipo de investigación	32
3.2	Enfoque de la investigación.....	32
3.3	Diseño de la investigación.....	32
3.4	Alcance de investigación	33
3.5	Población y muestra	34
3.6	Técnica e instrumento.....	35
3.7	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	36
3.7.1	Recolección y organización de datos	36
3.7.2	Análisis descriptivo	36
3.7.3	Análisis inferencial	36
3.7.4	Modelamiento y análisis de tendencias	37
3.7.5	Herramientas de análisis	37
3.8	Aspectos éticos de la investigación	37
CAPÍTULO IV. Desarrollo de solución tecnológica		39
4.1	Diseño conceptual de la solución	39
4.2	Construcción del sistema	41
4.3	Instalación y despliegue del plugin	45
4.4	Componentes principales de la herramienta.....	47
4.4.1	Módulo de registro de tickets	47
4.4.2	Módulo de evaluación de usabilidad	47
4.4.3	Módulo de seguimiento y adaptabilidad.....	49
4.4.4	Módulo de visualización de indicadores	50
4.5	Validación del funcionamiento del sistema.....	50
4.5.1	Pruebas funcionales	51
4.5.2	Verificación de consistencia en la base de datos	52
4.5.3	Pruebas de desempeño y estabilidad	52
4.5.4	Revisión con usuarios finales	52
CAPÍTULO V. Resultados, contrastación de hipótesis y discusión.....		53
5.1	Registro de información	53

5.1.1	Registro de tickets mediante formulario digital	53
5.1.2	Visualización de tickets recientes.....	54
5.1.3	Encuesta SUS para la evaluación de usabilidad	55
5.1.4	Dashboard de indicadores de desempeño	57
5.2	Análisis estadísticos.....	58
5.2.1	Estadísticas descriptivas	58
5.2.2	Análisis inferencial	63
5.3	Contrastación de hipótesis	72
5.4	Discusión	73
	Conclusiones.....	74
	Recomendaciones.....	75
	Referencias bibliográficas.....	76
	Anexos.....	81

Resumen

La presente investigación abordó la problemática relacionada con las deficiencias en la gestión operativa y el soporte técnico en la empresa COMPUSYS, caracterizadas por demoras en la atención de incidencias, dificultades en la clasificación de tickets y limitaciones en la eficiencia del servicio. En este contexto, se planteó como objetivo determinar de qué manera la implementación de una aplicación digital contribuyó a optimizar dichos procesos.

La metodología empleada correspondió a un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y nivel explicativo, con un diseño no experimental de tipo longitudinal. La recolección de datos se realizó mediante el análisis de registros generados por el sistema implementado y la aplicación de encuestas basadas en la escala System Usability Scale (SUS), lo que permitió evaluar tanto indicadores operativos como la percepción de los usuarios.

Los resultados evidenciaron mejoras significativas en la gestión del soporte técnico, destacando la reducción del tiempo promedio de resolución de incidencias, el incremento en la precisión de la clasificación de tickets, así como niveles adecuados de usabilidad y satisfacción del usuario. Asimismo, los análisis estadísticos confirmaron la influencia positiva de la aplicación digital en la optimización de los procesos evaluados.

En conclusión, la implementación de la aplicación digital permitió mejorar de manera significativa la eficiencia operativa del soporte técnico en la empresa, demostrando que la incorporación de mecanismos de automatización en sistemas accesibles constituye una estrategia efectiva para optimizar la gestión de incidencias.

Palabras clave: aplicación digital, soporte técnico, gestión de incidencias, usabilidad, eficiencia operativa.

Abstract

This research addressed the problems related to deficiencies in operational management and technical support at the company COMPUSYS, characterized by delays in incident response, difficulties in ticket classification, and limitations in service efficiency. In this context, the objective was to determine how the implementation of a digital application contributed to optimizing these processes.

The methodology followed a quantitative approach, with an applied type and explanatory level, under a non-experimental longitudinal design. Data collection was carried out through the analysis of records generated by the implemented system and the application of surveys based on the System Usability Scale (SUS), which allowed the evaluation of both operational indicators and user perception.

The results showed significant improvements in technical support management, highlighting the reduction in the average incident resolution time, increased accuracy in ticket classification, as well as adequate levels of usability and user satisfaction. Likewise, statistical analyses confirmed the positive influence of the digital application on the optimization of the evaluated processes.

In conclusion, the implementation of the digital application significantly improved the operational efficiency of technical support within the company, demonstrating that the incorporation of automation mechanisms into accessible systems constitutes an effective strategy for optimizing incident management.

Keywords: digital application, technical support, incident management, usability, operational efficiency.

Introducción

En los últimos años, la transformación digital impulsó cambios significativos en la gestión de servicios de tecnologías de la información, particularmente en los procesos de soporte técnico y atención de incidencias. En este contexto, las organizaciones enfrentaron un incremento sostenido en el volumen, complejidad y diversidad de solicitudes, lo que evidenció limitaciones en los modelos tradicionales basados en la gestión manual de tickets. Como consecuencia, se generaron retrasos en la clasificación, asignación y resolución de incidencias, afectando la eficiencia operativa y la calidad del servicio brindado a los usuarios.

Frente a esta problemática, la incorporación de tecnologías basadas en inteligencia artificial permitió replantear los enfoques tradicionales de gestión del soporte técnico. En efecto, herramientas como el aprendizaje automático, el procesamiento de lenguaje natural y la automatización de procesos han demostrado su capacidad para optimizar la clasificación de tickets, mejorar la asignación de incidencias y reducir los tiempos de respuesta. Diversos estudios evidenciaron que estos sistemas no solo automatizan tareas repetitivas, sino que también fortalecen la toma de decisiones mediante el análisis de grandes volúmenes de datos y el reconocimiento de patrones en las solicitudes de soporte.

En esa misma línea, investigaciones recientes destacaron la transición desde modelos puramente automatizados hacia esquemas de colaboración entre humanos y sistemas inteligentes. Este enfoque permitió combinar la capacidad de procesamiento y rapidez de la inteligencia artificial con el juicio contextual, la experiencia y las habilidades comunicativas de los agentes humanos, configurando así modelos híbridos de soporte técnico. En consecuencia, se logró mejorar la eficiencia operativa, la experiencia del usuario y la calidad del servicio, especialmente en entornos con alta demanda y complejidad operativa .

Asimismo, el desarrollo de modelos de clasificación automática de incidencias, basados en algoritmos como Support Vector Machines, redes neuronales y modelos de lenguaje avanzados, evidenció mejoras significativas en precisión y rendimiento. Estos avances permitieron reducir la carga operativa del personal técnico, optimizar la gestión del conocimiento y mejorar la trazabilidad de los procesos de soporte. Sin embargo, a pesar de estos avances, diversas organizaciones aún presentan limitaciones en la

implementación de soluciones inteligentes, especialmente en contextos donde predominan procesos manuales o parcialmente digitalizados.

En el ámbito nacional, si bien se han implementado sistemas de mesa de ayuda y herramientas de gestión de servicios basadas en buenas prácticas como ITIL, se observó que muchas de estas soluciones se centraron en la digitalización de procesos, sin integrar de manera efectiva tecnologías avanzadas de inteligencia artificial para la automatización inteligente de incidencias. Esta situación evidenció una brecha entre el potencial tecnológico disponible y su aplicación real en los procesos de soporte técnico.

En el contexto local, la empresa COMPUSYS presentó deficiencias en la gestión de incidencias, caracterizadas por procesos manuales en la clasificación y asignación de tickets, lo que generó demoras en la atención, incremento en la carga operativa del personal técnico y disminución en la satisfacción de los usuarios. En consecuencia, se identificó la necesidad de implementar un modelo basado en inteligencia artificial que permita optimizar la gestión del soporte técnico mediante la automatización de la clasificación de tickets.

En este sentido, la presente investigación tuvo como propósito desarrollar e implementar un modelo de clasificación automática de incidencias basado en técnicas de aprendizaje automático, con el fin de mejorar la eficiencia del proceso de soporte técnico en la empresa COMPUSYS. Para ello, se planteó evaluar el impacto de dicha solución en indicadores clave como el tiempo de respuesta, la precisión en la clasificación y la optimización de recursos.

CAPÍTULO I. Planteamiento del problema

1.1 Antecedentes del problema

En el contexto internacional, la gestión de incidencias en servicios de soporte técnico experimentó una transformación significativa impulsada por la incorporación de tecnologías de automatización, aprendizaje automático e inteligencia artificial. En efecto, el crecimiento sostenido del volumen, la complejidad y la diversidad lingüística de los tickets de soporte convirtió la clasificación manual en un cuello de botella crítico para las organizaciones, afectando tanto la eficiencia operativa como los tiempos de respuesta. En consecuencia, diversas investigaciones evidenciaron que la automatización de tickets mediante modelos de machine learning y procesamiento de lenguaje natural permitió optimizar la gestión de solicitudes y mejorar la calidad del servicio.

En ese mismo sentido, estudios recientes señalaron que la integración de inteligencia artificial en los servicios de soporte no solo permitió automatizar tareas repetitivas, sino que también redefinió la dinámica operativa mediante esquemas de colaboración entre humanos y sistemas inteligentes. Así, una revisión sistemática identificó que tecnologías como chatbots, procesamiento de lenguaje natural, aprendizaje automático y automatización de procesos robóticos contribuyeron significativamente a mejorar las tasas de resolución en el primer contacto, reducir costos operativos y garantizar la disponibilidad continua del servicio. Asimismo, se evidenció que estos sistemas no reemplazaron completamente al personal humano, sino que complementaron sus capacidades, permitiendo que los agentes humanos se enfocaran en tareas que requerían juicio contextual, criterio ético y habilidades comunicativas, configurando de este modo un modelo híbrido de soporte técnico.

Bajo esta perspectiva, O'Connell & Hosein (2023) desarrollaron un sistema de automatización cognitiva basado en modelos de clasificación como Support Vector Machines y perceptrones multicapa, alcanzando una precisión del 86 % y reduciendo de manera significativa los tiempos de atención. Este enfoque permitió evidenciar ahorros considerables en horas de trabajo tanto para el personal técnico como para los usuarios finales, lo que confirmó el impacto positivo de la automatización en la eficiencia operativa. De manera complementaria, Nowak-Brzezinska & Drabek (2025) propusieron

un enfoque híbrido que combinó sistemas basados en conocimiento con modelos de aprendizaje automático, logrando mejoras sustanciales en precisión, escalabilidad y confiabilidad en la clasificación de tickets en entornos de alta demanda.

Por otro lado, investigaciones recientes destacaron el papel del procesamiento de lenguaje natural y los modelos avanzados de representación textual en la automatización de tickets. En particular, Zangari et al. (2023) demostraron que el uso de modelos basados en transformadores, como BERT, permitió incrementar significativamente el rendimiento en la clasificación de solicitudes, alcanzando mejoras superiores al 28 % en métricas como el F1-score, lo que evidenció el potencial de estas tecnologías en la optimización del soporte técnico. De igual manera, Sunarko et al. (2024) comprobaron que la implementación de chatbots basados en redes neuronales profundas permitió automatizar la atención de consultas frecuentes, logrando altos niveles de precisión y reduciendo la dependencia de la intervención humana.

En el ámbito nacional, diversas investigaciones abordaron la problemática de la gestión de incidencias mediante la implementación de sistemas de mesa de ayuda, plataformas web y modelos basados en buenas prácticas como ITIL. Dichos estudios evidenciaron mejoras en indicadores como el tiempo de atención, la tasa de resolución y la satisfacción del usuario.

No obstante, se observó que la mayoría de estas soluciones se centró en la digitalización y estructuración de procesos, sin incorporar de manera profunda técnicas avanzadas de automatización inteligente basadas en inteligencia artificial.

Finalmente, en el contexto local, la empresa COMPUSYS presentó problemáticas similares a las descritas en la literatura, caracterizadas por procesos parcialmente manuales en la gestión de incidencias, lo que generó demoras en la clasificación, asignación y resolución de tickets.

En consecuencia, esta situación evidenció la necesidad de implementar soluciones basadas en inteligencia artificial que permitan optimizar la gestión del soporte técnico, mejorar los tiempos de respuesta y fortalecer la eficiencia operativa del servicio.

1.2 Formulación del problema

Las deficiencias identificadas en la gestión operativa y el soporte técnico de COMPUSYS evidenciaron una necesidad urgente de transformación digital en sus procesos internos. A pesar del compromiso institucional con la calidad del servicio, persistieron limitaciones estructurales que dificultaron una atención eficiente y trazable.

1.2.1 Problema general

¿De qué manera la implementación de un modelo de clasificación automática de incidencias basado en técnicas de aprendizaje automático mejoró la gestión del soporte técnico en la empresa COMPUSYS?

1.2.2 Problemas específicos

P.E.1. ¿De qué manera la implementación de un modelo de clasificación automática de incidencias mejoró la precisión en la clasificación de tickets en la empresa COMPUSYS?

P.E.2. ¿En qué medida la implementación del modelo de aprendizaje automático redujo los tiempos de respuesta en la gestión de incidencias?

P.E.3. ¿Cómo la automatización de la clasificación de tickets contribuyó a la optimización de la asignación de incidencias en el área de soporte técnico?

P.E.4. ¿De qué manera la implementación del modelo permitió mejorar la eficiencia operativa del servicio de soporte técnico en la empresa COMPUSYS?

1.3 Objetivo de investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar de qué manera la implementación de un modelo de clasificación automática de incidencias basado en técnicas de aprendizaje automático mejoró la gestión del soporte técnico en la empresa COMPUSYS.

1.3.2 Objetivos específicos

OE1. Determinar de qué manera la implementación de un modelo de clasificación automática de incidencias mejoró la precisión en la

clasificación de tickets en la empresa COMPUSYS.

- OE2.** Analizar en qué medida la implementación del modelo de aprendizaje automático redujo los tiempos de respuesta en la gestión de incidencias.
- OE3.** Evaluar cómo la automatización de la clasificación de tickets contribuyó a la optimización de la asignación de incidencias en el área de soporte técnico.
- OE4.** Determinar de qué manera la implementación del modelo permitió mejorar la eficiencia operativa del servicio de soporte técnico en la empresa COMPUSYS.

1.4 Formulación de hipótesis

1.4.1 Hipótesis general

La implementación de un modelo de clasificación automática de incidencias basado en técnicas de aprendizaje automático mejoró significativamente la gestión del soporte técnico en la empresa COMPUSYS.

1.4.2 Hipótesis específicas

- HE1.** A medida que transcurre el tiempo, el tiempo promedio de resolución de tickets disminuye significativamente.
- HE2.** La implementación de la aplicación digital mejora significativamente la precisión en la clasificación de incidencias de soporte técnico.
- HE3.** La implementación de la aplicación digital incrementa significativamente la usabilidad percibida del sistema por parte de los usuarios.
- HE4.** La implementación de la aplicación digital incrementa significativamente la satisfacción de los usuarios del sistema de soporte técnico.

1.5 Justificación de la investigación

1.5.1 Justificación teórica

La presente investigación se justificó desde el punto de vista teórico debido a que abordó la problemática de la gestión de incidencias en servicios de soporte técnico desde

el enfoque de la inteligencia artificial y la automatización inteligente. En ese sentido, el estudio permitió integrar conceptos relacionados con el aprendizaje automático, el procesamiento de lenguaje natural y los modelos de clasificación automática, contribuyendo a la comprensión de cómo estas tecnologías pueden aplicarse en contextos reales de soporte técnico.

Asimismo, se fortaleció el análisis de los modelos híbridos de colaboración entre humanos y sistemas inteligentes, los cuales han sido identificados como una tendencia emergente en la gestión de servicios de tecnologías de la información. De este modo, la investigación aportó evidencia sobre la interacción entre capacidades humanas y herramientas automatizadas, ampliando el conocimiento existente sobre la optimización de procesos de soporte técnico mediante inteligencia artificial. En consecuencia, el estudio contribuyó al desarrollo teórico en el campo de la gestión de servicios de TI, particularmente en lo relacionado con la automatización de la clasificación de incidencias.

1.5.2 Justificación práctica

Desde el punto de vista práctico, la investigación se justificó debido a que respondió a una necesidad concreta identificada en la empresa COMPUSYS, donde se evidenciaron deficiencias en la gestión de incidencias, principalmente asociadas a procesos manuales en la clasificación y asignación de tickets. Esta situación generó retrasos en la atención de solicitudes, incremento en la carga operativa del personal técnico y afectación en la calidad del servicio brindado a los usuarios.

En este contexto, la implementación de un modelo de clasificación automática basado en técnicas de aprendizaje automático permitió optimizar la gestión de incidencias, reduciendo los tiempos de respuesta y mejorando la precisión en la asignación de tickets.

Además, la solución propuesta facilitó una mejor utilización de los recursos disponibles, contribuyendo a la eficiencia operativa del área de soporte técnico. Por tanto, los resultados de la investigación tuvieron un impacto directo en la mejora del proceso de atención de incidencias, generando beneficios tanto para la organización como para los usuarios del servicio.

1.5.3 Justificación de implicancia social

El proyecto contribuyó indirectamente a mejorar la calidad del servicio tecnológico en la provincia de La Convención, favoreciendo la satisfacción de los clientes de COMPUSYS y promoviendo una cultura de atención eficiente en empresas regionales. Asimismo, generó un impacto positivo en el desarrollo digital local, al evidenciar que la innovación tecnológica puede ser diseñada, aplicada y adaptada desde y para realidades regionales, favoreciendo la equidad tecnológica y el fortalecimiento de capacidades locales.

1.5.4 Justificación Metodológica

Desde el enfoque metodológico, la investigación se justificó en la aplicación de técnicas de análisis de datos y modelos de aprendizaje automático para la resolución de un problema real en el ámbito de los servicios de TI. En ese sentido, el estudio permitió estructurar un proceso sistemático para el desarrollo de un modelo de clasificación automática, que incluyó etapas como la recopilación de datos, preprocesamiento, entrenamiento, validación y evaluación del modelo.

Asimismo, se emplearon métricas de evaluación como la precisión, el recall y el F1-score, lo que permitió medir de manera objetiva el desempeño del modelo propuesto. De este modo, la investigación no solo aportó una solución tecnológica, sino también un enfoque metodológico replicable en otros contextos organizacionales que enfrenten problemáticas similares en la gestión de incidencias.

En consecuencia, el estudio proporcionó una base metodológica sólida para futuras investigaciones orientadas a la aplicación de inteligencia artificial en procesos de soporte técnico, contribuyendo al desarrollo de soluciones basadas en datos y evidencia empírica.

1.6 Delimitaciones de la investigación

1.6.1 Espacial

La investigación se desarrolló en la ciudad de Quillabamba, capital de la provincia de La Convención, en el departamento de Cusco, Perú. El estudio se centró

exclusivamente en la empresa COMPUSYS, dedicada a la venta de equipos informáticos, suministros tecnológicos y servicios de soporte técnico.

1.6.2 Temporal

El proyecto se llevó a cabo durante el periodo comprendido entre enero y diciembre del año 2025. Este intervalo incluyó las etapas de diagnóstico, desarrollo, implementación del sistema digital y evaluación de sus resultados operativos.

1.6.3 Teórico

El estudio se enmarcó teóricamente en diversos modelos y enfoques que permitieron analizar la gestión del soporte técnico desde una perspectiva integral, incorporando tanto fundamentos de gestión de servicios como enfoques tecnológicos basados en inteligencia artificial.

En primer lugar, se consideraron los principios del modelo ITIL, los cuales permitieron estructurar la gestión de servicios de tecnologías de la información, especialmente en lo relacionado con la gestión de incidencias, acuerdos de nivel de servicio (SLA) y mejora continua de procesos. Este marco facilitó la comprensión del flujo operativo del soporte técnico y la identificación de puntos críticos susceptibles de optimización.

Asimismo, se incorporó el modelo TOE (Tecnología-Organización-Entorno), el cual permitió analizar los factores que influyeron en la adopción de tecnologías de inteligencia artificial dentro de la organización, considerando las capacidades tecnológicas disponibles, las condiciones organizacionales y las exigencias del entorno. De manera complementaria, se utilizó la teoría de recursos y capacidades (RBV), que permitió explicar cómo el aprovechamiento estratégico de recursos tecnológicos, como los modelos de aprendizaje automático, contribuyó a mejorar la eficiencia operativa y generar ventajas competitivas.

Por otro lado, el estudio se sustentó en el enfoque de reingeniería de procesos propuesto por Hammer y Champy, el cual permitió replantear los procesos tradicionales de gestión de incidencias mediante la incorporación de automatización inteligente. En esa misma línea, se consideraron los principios de la transformación digital, los cuales

orientaron la integración de tecnologías emergentes para modernizar los servicios de soporte técnico y mejorar la calidad del servicio.

CAPÍTULO II. Marco teórico

2.1 Antecedentes de la investigación

Se realiza una búsqueda exhaustiva de la literatura científica reciente enfocada en la problemática de la mejora de procesos y la implementación de soluciones tecnológicas para el soporte técnico, como sistemas de mesa de ayuda o help desk. Este análisis bibliográfico se orientó a identificar estudios relevantes que aporten al desarrollo de una aplicación que optimice la gestión operativa y el soporte técnico en empresas tecnológicas, considerando las experiencias de organizaciones similares y las mejores prácticas del sector.

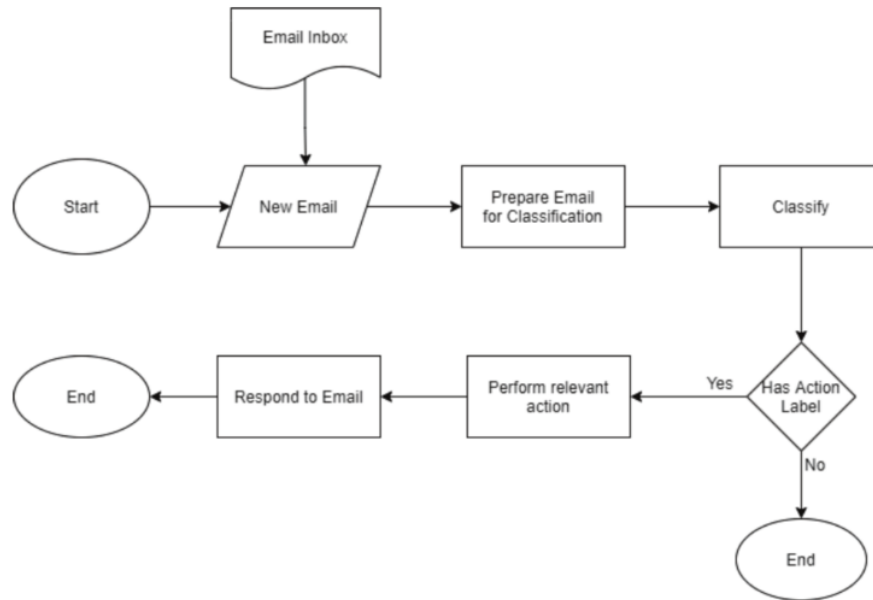
2.1.1 Antecedentes internacionales

En primer lugar, O'Connell & Hosein (2023) desarrollaron una solución basada en automatización cognitiva para la gestión de solicitudes en mesas de servicio, con el propósito de reducir la carga operativa del equipo técnico (**Figura 1**). El estudio se centró en la clasificación automática de correos electrónicos mediante algoritmos de aprendizaje automático como Support Vector Machines (SVM) y perceptrones multicapa (MLP). Los resultados evidenciaron una precisión del 86% y un F1-score del 92%, lo que permitió una reducción significativa del tiempo de atención y una estimación de ahorro de hasta 8 semanas de trabajo anual de desarrolladores. En consecuencia, se concluyó que la automatización de solicitudes en entornos de soporte técnico mejora la eficiencia operativa y optimiza la asignación de recursos.

En segundo lugar, Nowak-Brzezinska & Drabek (2025) propusieron un enfoque híbrido que combina sistemas basados en conocimiento con modelos de aprendizaje automático para la clasificación de tickets en entornos cloud. La investigación utilizó técnicas como regresión logística con TF-IDF y modelos de embeddings, evaluando su desempeño mediante métricas como precisión, recall y F1-score (**Figura 2**). Los resultados demostraron que el modelo híbrido superó a los modelos individuales, logrando mayor estabilidad, escalabilidad y capacidad de generalización en contextos multilingües. Por tanto, el estudio evidenció que la integración de reglas expertas con modelos de inteligencia artificial mejora la confiabilidad y eficiencia en sistemas de soporte técnico.

Figura 1

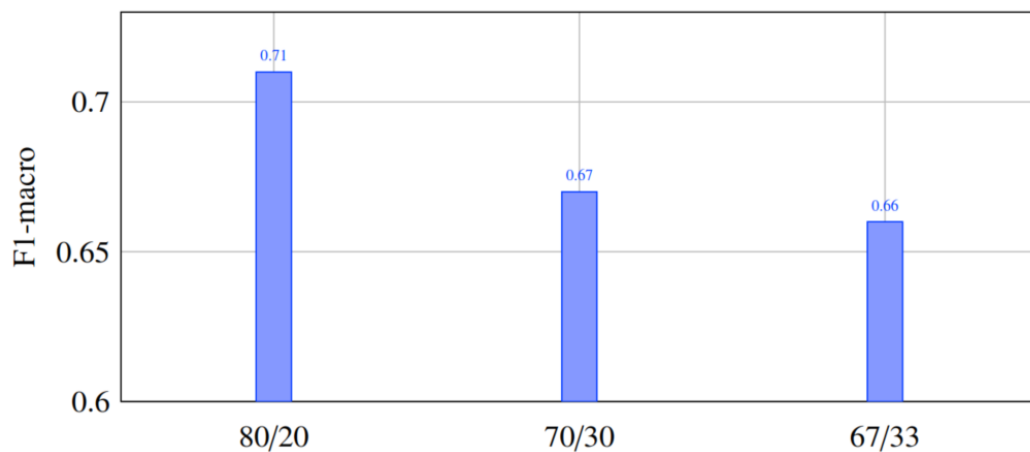
Automatización de solicitudes



Fuente: A Cognitive Automation Solution for Responding to Service Desk Requests (O'Connell & Hosein, 2023).

Figura 2

Puntuación F1 del modelo híbrido.

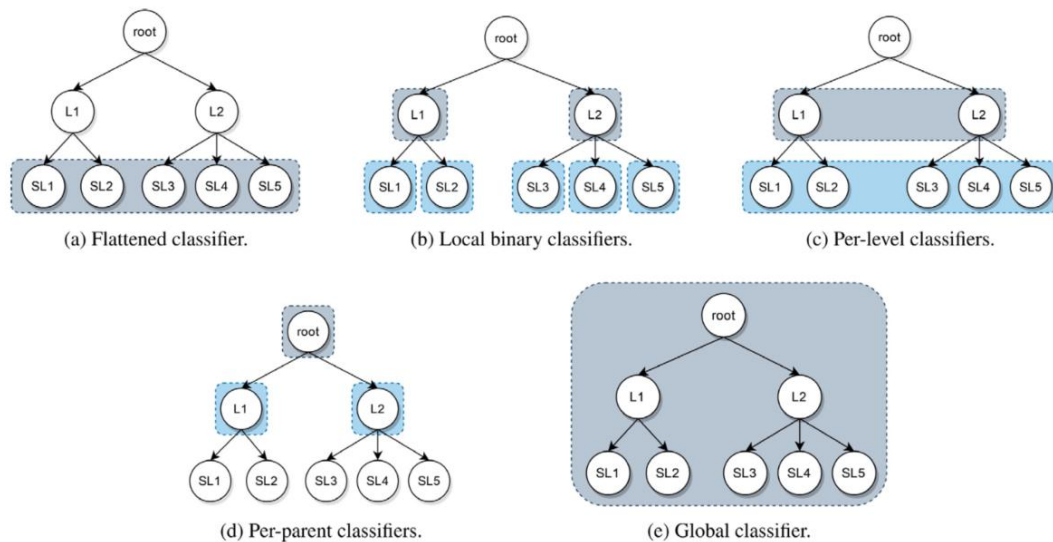


Fuente: A hybrid knowledge-based machine learning approach for ticket classification in the AWS cloud (Nowak-Brzezinska & Drabek, 2025)

Por otra parte, Zangari et al. (2023) realizaron una revisión exhaustiva sobre la automatización de tickets, analizando el uso de técnicas de procesamiento de lenguaje natural (NLP) y modelos basados en transformadores como BERT. La investigación evaluó distintos métodos de representación de texto y clasificación jerárquica en conjuntos de datos reales (**Figura 3**), demostrando mejoras superiores al 28% en métricas de desempeño cuando se emplearon estrategias avanzadas de embeddings. En ese sentido, se concluyó que la automatización de tickets constituye un componente clave para optimizar los flujos de trabajo en servicios de soporte técnico.

Figura 3

Descripción general de los enfoques comunes para la HTC.

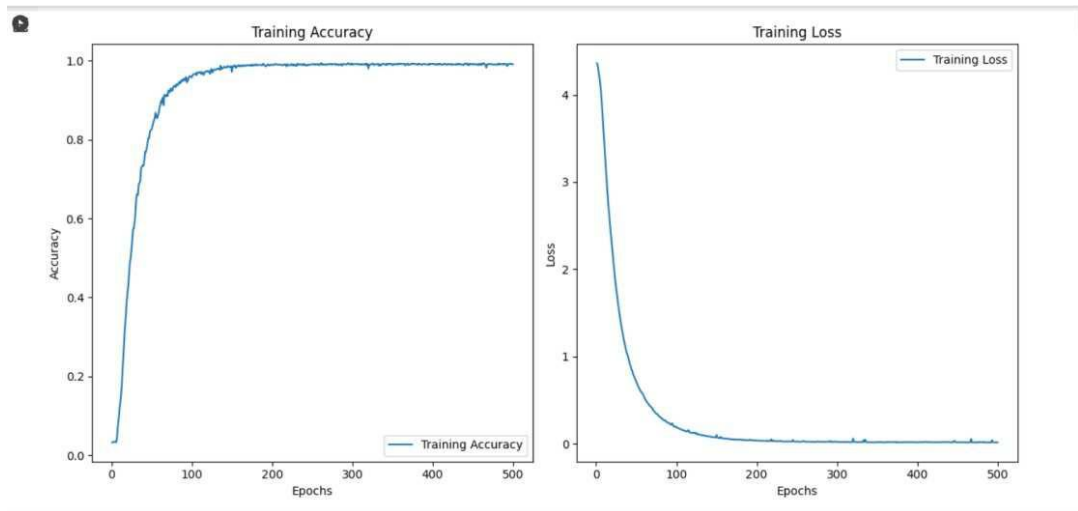


Fuente: Ticket automation: An insight into current research with applications to multi-level classification scenarios (Zangari et al., 2023).

Asimismo, Sunarko et al. (2024) diseñaron un chatbot basado en redes neuronales profundas para automatizar un sistema de helpdesk en el ámbito educativo. El estudio aplicó técnicas de procesamiento de lenguaje natural y modelos de Deep Neural Network (DNN), obteniendo una precisión del 80% en datos de prueba y valores superiores al 95% en métricas como precisión y F1-score (**Figura 4**). De este modo, se evidenció que los chatbots inteligentes permiten automatizar la atención de consultas frecuentes, mejorando la eficiencia del servicio y reduciendo la dependencia de procesos manuales.

Figura 4

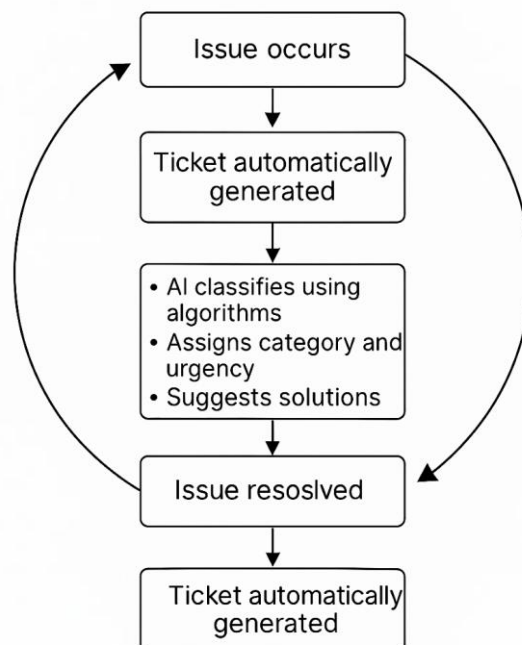
Curva de aprendizaje del modelo DNN.



Fuente: Implementation of Deep Neural Network Algorithm in Developing Chatbot for Automation of Admission and Integrated Service Helpdesk of Universitas Negeri Semarang (Sunarko et al., 2024)

Figura 5

Ciclo automatizado de gestión de incidencias de soporte de TI con IA



Fuente: A systematic review of human-ai collaboration in it support services: enhancing user experience and workflow automation (Babar et al., 2025)

Finalmente, Babar et al. (2025) desarrollaron una revisión sistemática sobre la colaboración entre humanos y sistemas de inteligencia artificial en servicios de soporte técnico. El estudio analizó 98 investigaciones bajo el enfoque PRISMA, identificando que tecnologías como chatbots, NLP, RPA y sistemas de ticketing inteligentes permiten mejorar la resolución en el primer contacto, reducir costos operativos y garantizar disponibilidad continua del servicio (**Figura 5**). No obstante, también se identificaron desafíos relacionados con la resistencia organizacional, sesgos algorítmicos y limitaciones en la integración tecnológica. En consecuencia, se concluyó que la colaboración humano-IA representa un modelo emergente que redefine la gestión del soporte técnico y la experiencia del usuario.

Tabla 1

Cuadro resumen de antecedentes nacionales.

Autor(es)	Título del artículo	Año	Aporte al tema de investigación
O'Connell, W. & Hosein, P.	<i>A Cognitive Automation Solution for Responding to Service Desk Requests</i>	2023	Demostó que la automatización cognitiva mediante Machine Learning (SVM y MLP) permitió clasificar solicitudes y reducir significativamente los tiempos de atención y carga operativa en soporte técnico.
Nowak-Brzezinska, A. & Drabek, D.	<i>A hybrid knowledge-based machine learning approach for ticket classification in the AWS cloud</i>	2025	Evidenció que la combinación de sistemas basados en conocimiento y Machine Learning mejora la precisión, escalabilidad y eficiencia en la clasificación de tickets en entornos cloud.
Zangari, A. et al.	<i>Ticket automation: An insight into current research with applications to multi-level classification scenarios</i>	2023	Analizó el estado del arte de la automatización de tickets, demostrando que el uso de NLP y modelos como BERT mejora significativamente la clasificación y optimización del soporte técnico.
Sunarko, B. et al.	<i>Implementation of Deep Neural Network Algorithm in Developing Chatbot for Automation of Admission and Integrated Service Helpdesk</i>	2024	Demostó que los chatbots basados en redes neuronales profundas permiten automatizar la atención en helpdesk, logrando altos niveles de precisión y mejorando la eficiencia del servicio.
Babar, Z. et al.	<i>A systematic review of human-AI collaboration in IT support services: Enhancing user experience and workflow automation</i>	2025	Identificó que la integración de IA (chatbots, NLP, RPA) mejora la experiencia del usuario, automatiza procesos y optimiza la gestión del soporte técnico, aunque persisten desafíos organizacionales y técnicos.

Fuente: Elaboración propia.

2.1.2 Antecedentes nacionales

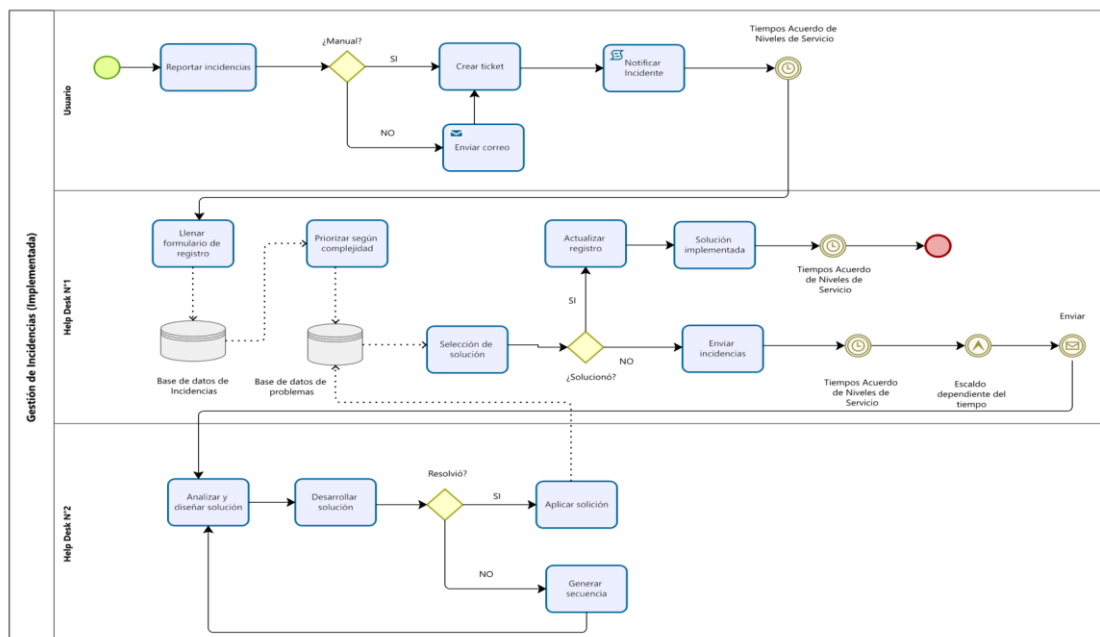
En el ámbito nacional, se identificaron diversas investigaciones que abordaron la implementación de sistemas de mesa de ayuda y soluciones tecnológicas orientadas a

mejorar la gestión de incidencias en servicios de soporte técnico, particularmente en contextos relacionados con la atención postventa.

En primer lugar, Antenucci Ruiz & Oré Calderón (2024) desarrollaron una investigación con el objetivo de implementar una mesa de ayuda basada en la herramienta GLPI para optimizar la gestión de incidencias en una empresa de servicios (**Figura 6**). La metodología aplicada se estructuró en fases bajo el enfoque Scrum, permitiendo la configuración y personalización del sistema. Los resultados evidenciaron un incremento en la atención de incidencias de 35.25% a 62.67%, así como una mejora en la eficacia de resolución de 71.75% a 94.25% y un aumento en la satisfacción del usuario. En consecuencia, el estudio demostró que la implementación de una mesa de ayuda contribuye significativamente al control, seguimiento y eficiencia en la atención de incidencias dentro de servicios de soporte técnico.

Figura 6

Sistema de mesa de ayuda propuesto



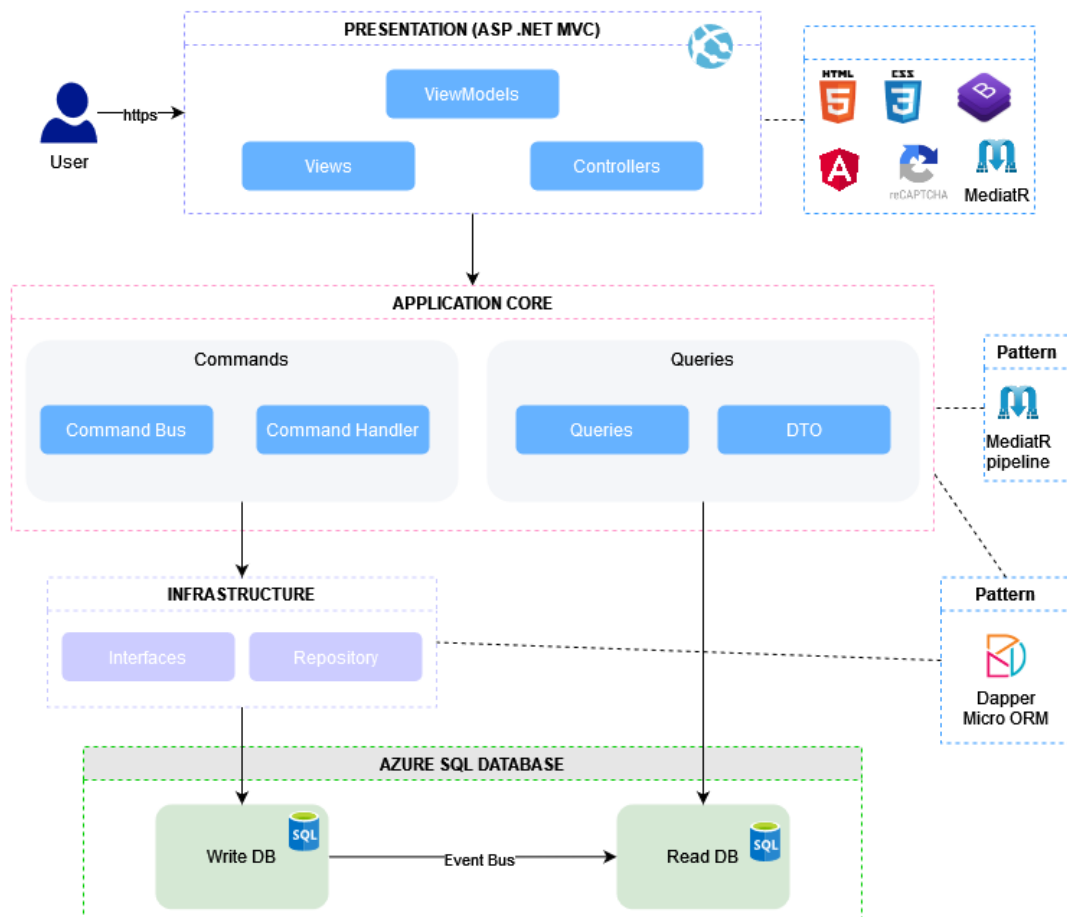
Fuente: Implementación de una mesa de ayuda para mejorar la gestión de incidencias en una empresa de servicios (Antenucci Ruiz & Oré Calderón, 2024).

En segundo lugar, Acosta Rodríguez & Huarcaya Chocce (2023) propusieron el desarrollo de un sistema de mesa de ayuda (**Figura 7**) basado en ITIL v3 en una

consultora peruana de tecnologías de la información, con el propósito de mejorar la gestión de incidencias y requerimientos. La investigación se desarrolló bajo un enfoque aplicado, identificando previamente problemas asociados a la dispersión de canales de atención y la falta de trazabilidad de la información. Como resultado, se logró una reducción del tiempo de atención de incidencias en un 33% y de requerimientos en un 41%, evidenciando mejoras en la eficiencia operativa y en la percepción del servicio por parte de los usuarios. Por tanto, el estudio concluyó que la adopción de buenas prácticas como ITIL permite estructurar procesos eficientes de soporte técnico.

Figura 7

Diseño base de la Arquitectura del sistema

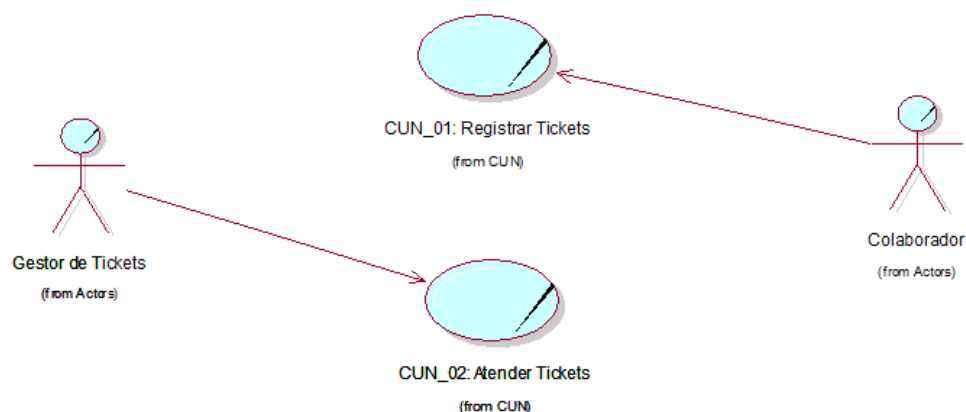


Fuente: Sistema de mesa de ayuda para optimizar la gestión de incidencias y requerimientos basado en ITIL v3 en una consultora peruana de tecnologías de la información (Acosta Rodríguez & Huarcaya Chocce, 2023).

Asimismo, Ramos Vilcapoma (2022) desarrolló un sistema web para mejorar el proceso de mesa de ayuda en una empresa peruana, empleando un enfoque aplicado y un nivel explicativo. La metodología utilizada se basó en el Proceso Unificado de Rational (RUP), orientado al desarrollo de una solución web para la gestión de tickets. Los resultados mostraron un incremento del 74.2% en la cantidad de tickets atendidos, un aumento del 92.8% en la atención oportuna, una reducción del 67.3% en el tiempo de atención y un incremento del 61.3% en la satisfacción de los usuarios . En consecuencia, se evidenció que la implementación de sistemas web permite mejorar significativamente la eficiencia en la gestión de incidencias.

Figura 8

Diagrama del modelo de caso de uso de negocio.



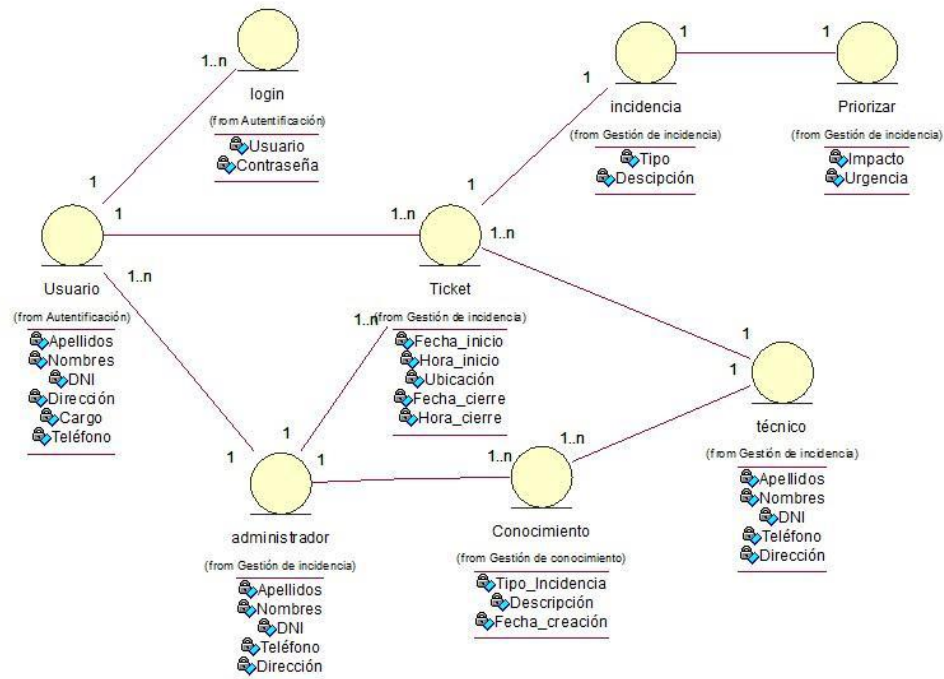
Fuente: Sistema web para mejorar el proceso de mesa de ayuda para el área de sistemas de la empresa Tawa Consulting S.A.C., Perú 2021 (Ramos Vilcapoma, 2022).

De igual manera, Torres Hernández (2023) desarrolló un sistema web orientado a mejorar la gestión de incidencias en el área de TI de una empresa privada en Lima, mediante un diseño preexperimental. La investigación evaluó indicadores antes y después de la implementación del sistema, evidenciando diferencias significativas en el porcentaje de incidencias cerradas, categorizadas y priorizadas, así como una reducción en incidencias reabiertas . En ese sentido, el estudio concluyó que la implementación de

sistemas web permite optimizar el control y seguimiento de incidencias en entornos organizacionales.

Figura 9

Diagrama de clases Sistema Help Desk.



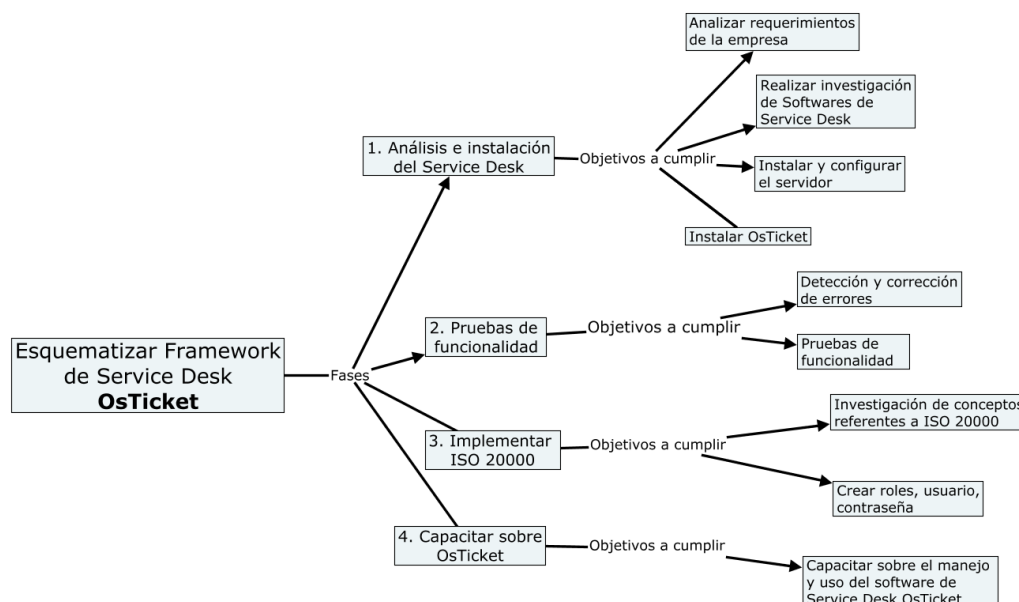
Fuente: Sistema web para mejorar la gestión de incidencias del área de TI en una empresa privada, Lima 2023 (Torres Hernández, 2023).

En esa misma línea, Paz Luna (2024) desarrolló una investigación cuyo objetivo fue implementar un modelo de servicios basado en buenas prácticas para mejorar la gestión de incidentes en la empresa Impacto Soluciones Generales S.A.C., en Lima. La investigación adoptó un enfoque aplicado y un diseño cuasi experimental, en el cual se identificaron los problemas existentes mediante entrevistas y se evaluaron diferentes frameworks de Service Desk para seleccionar la alternativa más adecuada. Posteriormente, se diseñó e implementó un modelo basado en el estándar ISO 20000, integrando un sistema de mesa de ayuda para la gestión de incidencias. Los resultados evidenciaron que la implementación del modelo permitió mejorar la organización, control y resolución de incidentes, optimizando los procesos de atención y garantizando el cumplimiento de los requerimientos establecidos por la organización. En consecuencia, se concluyó que la implementación de un modelo de servicios basado en estándares

internacionales contribuye significativamente a la mejora de la gestión de incidencias en entornos empresariales .

Figura 10

Esquema del Framework de Service Desk



Fuente: Implementación de un modelo de servicios para la gestión de incidentes en la empresa Impacto Soluciones Generales S.A.C. - Lima 2022 (Paz Luna, 2024).

Tabla 2

Cuadro resumen de antecedentes nacionales

Autor(es)	Año	Título	Resultados	Aporte a la investigación
Antenucci Ruíz y Oré Calderón	2024	Implementación de una mesa de ayuda para mejorar la gestión de incidencias en una empresa de servicios	Incremento en atención de incidencias (35.25% a 62.67%) y eficacia de resolución (94.25%)	Evidenció que el uso de herramientas Help Desk mejora la atención de tickets y la satisfacción del cliente
Acosta Rodríguez y Huarcaya Chocce	2023	Sistema de mesa de ayuda basado en ITIL v3 en una consultora peruana	Reducción del tiempo de atención en incidencias (33%) y requerimientos (41%)	Demostó que ITIL mejora la trazabilidad y eficiencia en soporte técnico
Ramos Vilcapoma	2022	Sistema web para mejorar el proceso de mesa de ayuda en Tawa Consulting S.A.C.	Incremento de tickets atendidos (74.2%) y reducción del tiempo de atención (67.3%)	Validó que sistemas web optimizan la gestión de tickets y atención postventa
Torres Hernández	2023	Sistema web para mejorar la gestión de incidencias en empresa privada	Mejora significativa en incidencias cerradas y reducción de incidencias reabiertas	Evidenció mejoras en control, seguimiento y resolución de incidencias
Paz Luna	2024	Implementación de un modelo de servicios para la gestión de incidentes en Impacto Soluciones Generales S.A.C.	Mejora en control, organización y resolución de incidentes mediante Service Desk	Demostó que los modelos basados en ISO 20000 optimizan la gestión de incidencias y soporte técnico

Fuente: Elaboración propia.

2.2 Bases teóricas

La presente investigación se sustentó en un conjunto de teorías y modelos que explican, desde diferentes perspectivas, la forma en que las organizaciones adoptan tecnologías digitales para optimizar sus procesos internos. Estos marcos teóricos ofrecieron una base analítica rigurosa para el diseño, implementación y evaluación de una aplicación digital orientada a la mejora de la gestión operativa y del soporte técnico en una empresa regional como COMPUSYS.

a. Transformación digital (Brynjolfsson & McAfee, 2014)

Este enfoque plantea que la incorporación de tecnologías digitales en las operaciones empresariales no solo moderniza los procesos, sino que permite incrementar la eficiencia, mejorar la calidad del servicio y fortalecer la competitividad. En COMPUSYS, la transformación digital implicó automatizar tareas manuales, centralizar información y mejorar la interacción entre usuarios y técnicos.

b. Modelo TOE – Tecnología, Organización y Entorno (Tornatzky et al., 1990)

Este modelo sostiene que la adopción tecnológica depende de tres dimensiones: la infraestructura tecnológica disponible, las capacidades organizacionales internas y las condiciones del entorno. En el contexto de esta investigación, el modelo TOE permitió analizar la viabilidad técnica, la cultura organizacional de COMPUSYS y los requerimientos del entorno regional.

c. Teoría de recursos y capacidades – RBV (Barney, 1991)

La RBV considera que las organizaciones pueden lograr ventajas competitivas sostenibles si desarrollan o adquieren recursos que sean valiosos, escasos, difíciles de imitar y gestionables.

La aplicación digital, al ser desarrollada internamente y adaptada a las necesidades específicas de la empresa, representó un recurso estratégico con alto valor diferenciador.

d. Modelo de innovación cerrada (Chesbrough, 2003)

En este enfoque, las innovaciones se generan desde dentro de la organización, aprovechando el conocimiento interno y los recursos propios. COMPUSYS optó por este modelo al desarrollar su aplicación con base en su experiencia directa, sin depender de proveedores externos, lo que aseguró una solución contextualizada y coherente con su realidad operativa.

e. Diseño centrado en el usuario (R. S. Pressman, 2009)

Este enfoque considera que una aplicación debe ser funcional, intuitiva y adaptable al perfil del usuario.

Se priorizó la facilidad de uso, la navegabilidad y la percepción de utilidad por parte de los técnicos y usuarios de soporte, asegurando una experiencia satisfactoria que favorezca la adopción del sistema.

f. ITIL – Information Technology Infrastructure Library (AXELOS, 2019)

ITIL propone una estructura sistemática para gestionar servicios de TI mediante procesos como gestión de incidentes, cambios, problemas y acuerdos de nivel de servicio (SLA). Su aplicación permitió diseñar un sistema de soporte estructurado, trazable y eficiente, orientado a estándares internacionales de calidad en atención técnica.

g. Reingeniería de procesos – BPR (Hammer & Champy, 1993)

Este enfoque propone un rediseño radical de los procesos organizacionales para lograr mejoras significativas en tiempos, calidad y eficiencia. Sustentó la necesidad de reemplazar métodos manuales en COMPUSYS por flujos de trabajo digitales, automatizados y monitoreados en tiempo real.

h. Automatización inteligente y clasificación automática (Temkar et al., 2021)

Aunque en el presente estudio no se implementó aprendizaje automático, se tomó como referencia el uso de algoritmos como SVM y NLP en sistemas de clasificación automática de tickets. Estos modelos permiten distribuir tareas técnicas con mayor precisión, reduciendo tiempos de respuesta y carga operativa.

i. Modelo de calidad del servicio (Zeithaml & Parasuraman, 1988)

Este modelo establece que la percepción de eficiencia está directamente relacionada con la satisfacción del cliente. Evalúa dimensiones como rapidez, confiabilidad y capacidad de respuesta. En esta investigación, se utilizó para medir la satisfacción de los usuarios del sistema mediante indicadores como el tiempo de atención, la resolución efectiva y la experiencia general de uso.

2.2.1 Identificación y conceptualización de variables

En este contexto, la aplicación digital incorporó mecanismos de automatización orientados a optimizar la gestión de incidencias mediante la clasificación estructurada de tickets. En ese sentido, el algoritmo se conceptualizó como un conjunto de reglas lógicas y procedimientos implementados dentro de la aplicación, orientados a la clasificación automática y gestión eficiente de incidencias, sin requerir el desarrollo de modelos complejos de aprendizaje automático. Este enfoque permitió integrar funcionalidades automatizadas dentro de un entorno accesible y adaptable a las necesidades de la organización.

En el presente estudio, se identificaron dos variables principales:

- **Variable Independiente (VI):** Aplicación digital.
- **Variable Dependiente (VD):** Optimización de la gestión operativa y soporte técnico.

Siguiendo la metodología de Hernandez Sampieri (2014) y los principios de Hair, Black, Babin y Anderson (2019) sobre operacionalización de variables, se determinó su tipo, nivel de medición, dimensiones, indicadores e instrumentos de recolección de datos.

2.2.1.1 Variable Independiente: Aplicación digital

2.2.1.1.1 Definición

Definición Conceptual: Se define como el proceso de creación y desarrollo de software que permite optimizar procesos organizacionales, mejorar la eficiencia operativa y reducir la carga de trabajo manual mediante la automatización y digitalización de tareas (Davenport, 1993).

Definición Operacional: En el presente estudio, se evaluó la implementación de una aplicación para la gestión de soporte técnico en COMPUSYS, midiendo su funcionalidad, nivel de automatización y percepción de usabilidad.

La aplicación digital es concebida como una herramienta tecnológica diseñada para automatizar, agilizar y mejorar los procesos internos de atención técnica, se sustentó en diversos modelos teóricos que abordan la transformación digital y la adopción tecnológica en pequeñas y medianas empresas.

En primer lugar, se consideró el modelo de transformación digital, propuesto por Brynjolfsson y McAfee (2014), el cual sostiene que la incorporación de tecnologías digitales en las operaciones empresariales no solo moderniza los procesos, sino que también permite mejorar la productividad, la eficiencia y la calidad del servicio. Este modelo resultó fundamental para comprender cómo una solución digital, desarrollada de forma contextualizada, puede contribuir significativamente al desempeño de una empresa regional como COMPUSYS, particularmente en entornos con limitaciones tecnológicas.

Complementando este enfoque, se aplicó el modelo Technology–Organization–Environment (TOE), planteado por Tornatzky y Fleischer (1990), el cual considera que la adopción de innovaciones tecnológicas está determinada por tres dimensiones: el entorno tecnológico, la estructura organizacional y las condiciones del entorno externo. Este modelo permitió analizar las capacidades técnicas de COMPUSYS, su disposición interna al cambio y la influencia de factores del contexto, como la competencia y las expectativas de los usuarios, en la decisión de implementar una solución digital.

Asimismo, se incorporó la teoría de recursos y capacidades (RBV) de Barney (1991), que establece que una organización puede obtener ventajas competitivas sostenibles si logra desarrollar o adquirir recursos que sean valiosos, escasos, difíciles de imitar y apropiadamente gestionados. Desde esta perspectiva, la aplicación digital desarrollada se interpretó como un recurso estratégico que, al ser único y adaptado a las necesidades específicas de la empresa, representó una fuente potencial de diferenciación en el mercado local.

Además, se consideró el modelo de innovación cerrada, formulado por Chesbrough (2003), que distingue entre innovación interna y abierta. En este caso, la

empresa optó por una estrategia de innovación cerrada, al desarrollar internamente su solución tecnológica sin depender de agentes externos. Según Andrade-Rojas et al. (2024), este tipo de innovación resulta especialmente útil para pequeñas empresas que deben afrontar deficiencias tecnológicas con recursos limitados, aprovechando su conocimiento del entorno operativo y de sus propios procesos.

Por último, se tomó en cuenta el enfoque del diseño de software centrado en el usuario, el cual destaca la importancia de la funcionalidad, la fiabilidad y la usabilidad en el desarrollo de aplicaciones. Pressman (1994) y Nielsen (1994) señalaron que un sistema tecnológico debe ser fácil de usar, intuitivo y adaptado al perfil del usuario para lograr una adecuada aceptación. Este enfoque resultó clave para asegurar que la aplicación implementada fuera accesible y eficaz, tanto para el personal técnico como para los usuarios que reportan incidencias.

2.2.1.1.2 Dimensión 1: Funcionalidad del Sistema

Se refiere a la capacidad de la aplicación digital para ejecutar correctamente las tareas de soporte técnico, asegurando que los tickets sean gestionados de manera eficiente y precisa.

Esta dimensión evalúa el desempeño del sistema en términos de procesamiento de tickets y precisión en la clasificación automática.

V.I.I.1. Porcentaje de tickets procesados correctamente

Descripción: Mide la proporción de tickets gestionados correctamente sin intervención manual.

Fórmula:

$$P_{tk} = \left(\frac{T_{ok}}{T_{tot}} \right) \times 100$$

Donde:

- P_{tk} = *porcentaje de tickets procesados correctamente*
- T_{ok} = *número de tickets correctamente gestionados*
- T_{tot} = *total de tickets ingresados*

2.2.1.1.3 Dimensión 2: Usabilidad Percibida

Evalúa la facilidad de uso del sistema, basada en la percepción de los usuarios finales. Considera la facilidad de aprendizaje del sistema y la satisfacción con su interfaz y funcionalidades.

V.I.I.2. Índice de usabilidad

Descripción: Mide la percepción de usabilidad en una escala SUS.

Fórmula:

$$SUS = \frac{\sum S_{sus}}{n}$$

Donde:

- $SUS =$ puntaje promedio de usabilidad SUS
- $S_{sus} =$ puntaje individual de usabilidad por usuario
- $n =$ total de encuestas respondidas

V.I.I.3. Tiempo de adaptación

Descripción: Mide el tiempo requerido para que un usuario se familiarice con la plataforma.

Fórmula:

$$T_{adapt} = \frac{\sum t_{apr}}{n}$$

Donde:

- $T_{adapt} =$ tiempo promedio de adaptación
- $t_{apr} =$ tiempo de aprendizaje por usuario
- $n =$ total de usuarios evaluados

2.2.1.2 Variable Dependiente: Optimización de la gestión operativa y soporte técnico

2.2.1.2.1 Definición

Definición Conceptual: Se refiere a la mejora continua en la ejecución de procesos organizacionales con el objetivo de incrementar la eficiencia, reducir tiempos de ejecución y mejorar la calidad del servicio (Hammer & Champy, 1993).

Definición Operacional: Se midió a través de indicadores como tiempos de respuesta, cumplimiento de acuerdos de nivel de servicio (SLA) y nivel de satisfacción del usuario en COMPUSYS.

La variable dependiente de este estudio se centró en la mejora de los procesos operativos vinculados al soporte técnico, la atención de incidencias, la trazabilidad de casos y la satisfacción del usuario. Para sustentar esta dimensión, se recurrió a modelos especializados en gestión de servicios de TI y mejora de procesos organizacionales.

En primer lugar, se utilizó el marco de buenas prácticas conocido como ITIL (Information Technology Infrastructure Library), desarrollado por la Oficina de Comercio Gubernamental del Reino Unido y actualmente gestionado por AXELOS (2020). ITIL propone una estructura sistemática para la gestión de servicios de TI, incluyendo procesos como la gestión de incidentes, problemas, cambios y acuerdos de nivel de servicio (SLA). Este marco permitió establecer una base teórica sólida para estructurar el proceso de atención técnica en COMPUSYS, asegurando que cada solicitud registrada sea tratada de manera eficiente, documentada y en concordancia con niveles de calidad definidos. Investigaciones previas, como las de Soto Yaulli (2021) y Pisfil Arteaga (2024), han demostrado que la aplicación de ITIL mejora los tiempos de atención, reduce errores y aumenta la satisfacción del cliente.

En complemento a este marco, se empleó el enfoque de la reingeniería de procesos (Business Process Reengineering – BPR), propuesto por Hammer y Champy (1993), el cual promueve el rediseño radical de los procesos organizacionales con el objetivo de lograr mejoras significativas en desempeño, tiempos y calidad del servicio. Este enfoque justificó el reemplazo de métodos tradicionales de registro manual y atención informal por un sistema digital estructurado, capaz de automatizar tareas, centralizar la información y proporcionar seguimiento en tiempo real a cada incidencia.

Adicionalmente, se consideraron principios de automatización inteligente, sustentados en el uso de algoritmos de clasificación automática como los Support Vector Machines (SVM) y herramientas de procesamiento de lenguaje natural, tal como lo demuestran Temkar et al. (2021). Estos enfoques permiten categorizar y priorizar solicitudes de soporte técnico de forma automática, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo la carga de trabajo manual en el equipo técnico. Si bien en la presente investigación no se implementó un sistema basado en aprendizaje automático, se reconoce su relevancia como referencia teórica y como línea futura de mejora tecnológica.

Finalmente, se tomó en cuenta el modelo de calidad del servicio desarrollado por Zeithaml y Parasuraman (1988), el cual vincula la percepción de eficiencia operativa con la satisfacción del cliente, especialmente en relación con la rapidez, fiabilidad y capacidad de respuesta en la atención brindada. Estos conceptos sirvieron de base para evaluar la calidad del nuevo sistema implementado, a través de indicadores como el tiempo promedio de atención, el número de incidencias resueltas dentro del plazo establecido y el nivel de satisfacción reportado por los usuarios.

2.2.1.2.2 Dimensión 1: Eficiencia Operativa

Se refiere a la capacidad de la organización para gestionar eficientemente sus procesos de soporte técnico, reduciendo el tiempo de respuesta y resolución de incidencias, asegurando el cumplimiento de los Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA) y optimizando el uso de recursos disponibles (Hammer & Champy, 1993).

V.D.I.1. Tiempo Promedio de Resolución

Descripción: Representa el tiempo medio transcurrido desde la creación de un ticket hasta su resolución final. Es un indicador clave de la eficiencia operativa en el soporte técnico.

Fórmula:

$$T_{resol} = \frac{\sum t_{resol}}{n}$$

Donde:

- T_{resol} = tiempo promedio de resolución
- t_{resol} = tiempo en minutos desde la creación del ticket hasta su resolución
- n = número total de tickets evaluados

2.2.1.2.3 Dimensión 2: Satisfacción del Usuario

Evalúa la percepción de los usuarios sobre la calidad del servicio recibido en la gestión de soporte técnico. La satisfacción del usuario se mide a través de encuestas que evalúan factores como la rapidez de atención, la efectividad de la solución y la calidad del soporte brindado (Parasuraman et al., 1985).

V.D.I.2. Índice de Satisfacción del Usuario

Descripción: Refleja el grado de satisfacción de los usuarios con el servicio recibido, utilizando escalas de medición basadas en encuestas estructuradas.

Fórmula:

$$S_{user} = \frac{\sum S_{enc}}{n}$$

Donde:

- S_{user} = índice promedio de satisfacción del usuario
- S_{enc} = puntaje otorgado por cada usuario en la encuesta
- n = total de encuestas aplicadas

2.2.2 Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala
Diseño e Implementación de una Aplicación Digital (VI)	Proceso de creación y desarrollo de software que permite optimizar procesos organizacionales mediante la automatización y digitalización de tareas (Davenport, 1993).	Aplicación implementada en COMPUSYS para la gestión de soporte técnico, midiendo su funcionalidad, automatización y usabilidad.	Funcionalidad del sistema	V.I.I.1. % de tickets procesados correctamente	<p>Fórmula:</p> $P_{tk} = \left(\frac{T_{ok}}{T_{tot}} \right) \times 100$ <p>Donde:</p> <p>P_{tk} = porcentaje de tickets procesados correctamente T_{ok} = número de tickets correctamente gestionados T_{tot} = total de tickets ingresados</p>	Proporcional
			Usabilidad Percibida	V.I.I.2. Índice de usabilidad	<p>Fórmula:</p> $SUS = \frac{\sum S_{sus}}{n}$ <p>Donde:</p> <p>SUS = puntaje promedio de usabilidad SUS S_{sus} = puntaje individual de usabilidad por usuario n = total de encuestas respondidas</p>	Ordinal
				V.I.I.3. Tiempo de adaptación	<p>Fórmula:</p> $T_{adapt} = \frac{\sum t_{apr}}{n}$	De razón

					<p>Donde:</p> <p>T_{adapt} = tiempo promedio de adaptación t_{apr} = tiempo de aprendizaje por usuario n = total de usuarios evaluados</p>	
Optimización de la Gestión Operativa y Soporte Técnico (VD)	Aplicación de estrategias y herramientas para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y aumentar la satisfacción del usuario (Hammer & Champy, 1993).	Evaluación del impacto de la aplicación en la gestión de soporte técnico de COMPUSYS mediante tiempos de respuesta, cumplimiento de SLA y percepción de los usuarios.	Eficiencia Operativa	V.D.I.1. Tiempo Promedio de Resolución	<p>Fórmula:</p> $T_{resol} = \frac{\sum t_{resol}}{n}$ <p>Donde:</p> <p>T_{resol} = tiempo promedio de resolución t_{resol} = tiempo en minutos desde la creación del ticket hasta su resolución n = número total de tickets evaluados</p>	De razón
			Satisfacción del Usuario	V.D.I.2. Índice de Satisfacción del Usuario	<p>Fórmula:</p> $S_{user} = \frac{\sum S_{enc}}{n}$ <p>Donde:</p> <p>S_{user} = índice promedio de satisfacción del usuario S_{enc} = puntaje otorgado por cada usuario en la encuesta n = total de encuestas aplicadas</p>	Ordinal

Nota. Elaboración propia

2.3 Marco conceptual

- **Automatización del soporte técnico:** Proceso mediante el cual se utilizan herramientas digitales para reducir la intervención humana en la gestión de incidencias, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo tiempos de respuesta. La automatización puede incluir inteligencia artificial para clasificación y asignación de tickets (Brynjolfsson & McAfee, 2014).
- **Clasificación automática de tickets:** Uso de algoritmos de aprendizaje automático para asignar categorías a los tickets de soporte sin intervención manual, optimizando la distribución de incidencias y reduciendo el tiempo de respuesta (Davenport, 1993).
- **Cumplimiento de SLA:** Medida del porcentaje de tickets resueltos dentro del tiempo establecido en los Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA), garantizando la calidad del soporte técnico ofrecido a los usuarios (Hammer & Champy, 1993).
- **Diseño de software:** Conjunto de procesos estructurados para la creación de aplicaciones digitales, considerando principios de funcionalidad, usabilidad y automatización para mejorar la gestión operativa en una organización (S. Pressman, 1994).
- **Eficiencia operativa:** Capacidad de una organización para optimizar sus procesos y recursos, reduciendo costos y tiempos de ejecución sin comprometer la calidad del servicio (Hammer & Champy, 1993).
- **Funcionalidad del sistema:** Grado en que una aplicación cumple con los requisitos establecidos para la gestión de incidencias, evaluando su desempeño en la resolución de problemas y en la automatización de tareas (ISO/IEC 25010:2011, 2011).
- **Índice de usabilidad:** Medición de la facilidad de uso de una aplicación digital, generalmente evaluada a través de la escala SUS (System Usability Scale), que mide la satisfacción del usuario con el sistema (Nielsen, 1994).
- **Nivel de automatización:** Grado en que un sistema reduce la intervención

humana en sus procesos, optimizando la clasificación y asignación de tickets mediante modelos de inteligencia artificial (Davenport, 1993).

- **Precisión del modelo de clasificación:** Porcentaje de predicciones correctas realizadas por un algoritmo de clasificación automática de tickets, comparando la asignación del sistema con la clasificación realizada por expertos (Mitchell, 2015).
- **Satisfacción del usuario:** Percepción del usuario sobre la calidad del soporte recibido, evaluada a través de encuestas y métricas de tiempo de respuesta, resolución de incidencias y reincidencia de tickets (Zeithaml & Parasuraman, 1988).
- **Sistema de gestión de incidencias:** Plataforma tecnológica utilizada para registrar, clasificar, priorizar y resolver problemas técnicos dentro de una organización, asegurando el cumplimiento de los niveles de servicio (Soto Yaulli, 2021).
- **Soporte técnico:** Conjunto de actividades orientadas a la asistencia y resolución de problemas tecnológicos dentro de una organización, garantizando la continuidad operativa y la satisfacción de los usuarios (ISO/IEC 25010:2011, 2011).
- **System Usability Scale (SUS):** Método estandarizado para medir la percepción de usabilidad de un sistema, compuesto por una escala de 10 preguntas con puntuaciones que van de 0 a 100, donde valores superiores a 68 indican buena usabilidad (Lee et al., 2010).

CAPÍTULO III. Metodología de la investigación

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación se clasificó como aplicada, debido a que tuvo como propósito resolver un problema específico identificado en la empresa COMPUSYS, relacionado con la gestión operativa y el soporte técnico. En ese sentido, el estudio no solo buscó generar conocimiento teórico, sino también proponer e implementar una solución tecnológica concreta que permitiera mejorar los procesos existentes dentro de la organización.

Asimismo, la investigación se enmarcó en un nivel explicativo, dado que se orientó a analizar la relación entre la implementación de una aplicación digital y la optimización de la gestión operativa y el soporte técnico. En consecuencia, se evaluó el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente, con el fin de determinar el impacto de la solución propuesta en el desempeño del sistema de soporte técnico.

3.2 Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación fue cuantitativo, ya que se basó en la recopilación, medición y análisis de datos numéricos con el objetivo de evaluar el impacto de la aplicación digital en la optimización del soporte técnico. En efecto, se emplearon técnicas estadísticas para analizar indicadores como el tiempo de resolución de incidencias, la precisión en la clasificación de tickets, la usabilidad del sistema y la satisfacción del usuario.

Además, el enfoque cuantitativo permitió obtener resultados objetivos, verificables y replicables, facilitando la validación de las hipótesis planteadas mediante el uso de herramientas estadísticas y el análisis de datos provenientes tanto de registros del sistema como de encuestas aplicadas a los usuarios.

3.3 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue no experimental, debido a que no se manipuló deliberadamente la variable independiente, sino que se observó su efecto en condiciones reales dentro del entorno organizacional de la empresa COMPUSYS. En este tipo de

diseño, los fenómenos se analizaron tal como ocurrieron, sin intervenir directamente en su desarrollo.

Asimismo, el estudio presentó un diseño longitudinal de tipo tendencia, ya que los datos fueron recolectados en diferentes momentos durante el periodo de implementación de la aplicación digital. Este enfoque permitió analizar la evolución de los indicadores clave de desempeño a lo largo del tiempo, evidenciando los cambios producidos en la gestión del soporte técnico tras la incorporación de la solución tecnológica.

En consecuencia, el diseño adoptado facilitó la evaluación del impacto progresivo de la aplicación digital en variables como el tiempo de resolución de incidencias, la satisfacción del usuario y la eficiencia operativa, permitiendo establecer relaciones causales con mayor solidez.

3.4 Alcance de investigación

La presente investigación presentó un alcance explicativo, dado que se orientó a analizar la relación existente entre la implementación de una aplicación digital y la optimización de la gestión operativa y el soporte técnico en la empresa COMPUSYS. En ese sentido, el estudio no solo describió el comportamiento de las variables, sino que buscó explicar el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente.

Asimismo, el enfoque explicativo permitió evaluar el impacto de la solución tecnológica implementada, a través del análisis de indicadores como el tiempo de resolución de incidencias, la precisión en la clasificación de tickets, la usabilidad del sistema y la satisfacción del usuario. En consecuencia, se logró determinar cómo la incorporación de mecanismos de automatización dentro de la aplicación digital contribuyó a mejorar la eficiencia operativa del servicio de soporte técnico.

De este modo, el alcance adoptado permitió establecer relaciones causales entre las variables de estudio, sustentadas en evidencia empírica obtenida a partir de registros del sistema y encuestas aplicadas a los usuarios, lo que fortaleció la validez de los resultados obtenidos.

3.5 Población y muestra

La población de estudio estuvo conformada por el conjunto de registros de incidencias generadas en el sistema de soporte técnico de la empresa COMPUSYS, así como por los usuarios internos que interactuaron con la aplicación digital implementada durante el periodo de análisis. En ese sentido, la población incluyó tanto los datos operativos almacenados en el sistema, como las percepciones de los usuarios respecto al funcionamiento de la solución tecnológica.

En relación con los registros del sistema, la población estuvo constituida por todos los tickets de soporte técnico generados durante el periodo de estudio, los cuales permitieron analizar indicadores clave como el tiempo de resolución de incidencias, la frecuencia de tickets y la precisión en la gestión de solicitudes. Estos datos fueron obtenidos directamente del sistema implementado, el cual registró de manera automática la información necesaria para el análisis cuantitativo .

Por otro lado, la población de usuarios estuvo conformada por el personal que utilizó el sistema de soporte técnico dentro de la organización, incluyendo tanto a los usuarios que generaron incidencias como a los técnicos encargados de su atención. A partir de esta población, se recolectaron datos mediante la aplicación de encuestas estructuradas basadas en la escala System Usability Scale (SUS), con el objetivo de evaluar la percepción de usabilidad del sistema y el nivel de satisfacción del usuario .

En cuanto a la muestra, se trabajó con un muestreo no probabilístico de tipo censal para los registros del sistema, considerando la totalidad de los tickets generados durante el periodo de análisis, lo que permitió obtener resultados representativos sin necesidad de selección muestral. Asimismo, para la recolección de datos de percepción, se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando a los usuarios que interactuaron con el sistema y que aceptaron participar en la evaluación mediante encuestas.

En consecuencia, la muestra estuvo constituida por el total de registros disponibles en el sistema de soporte técnico y por los usuarios que participaron en la aplicación del instrumento de medición, lo que permitió analizar de manera integral tanto

el desempeño operativo como la experiencia del usuario en relación con la aplicación digital implementada.

3.6 Técnica e instrumento

Para la recolección de datos en la presente investigación, se emplearon técnicas cuantitativas orientadas a obtener información objetiva y medible sobre el desempeño del sistema de soporte técnico y la percepción de los usuarios respecto a la aplicación digital implementada.

En primer lugar, se utilizó la técnica de análisis de registros, la cual permitió recopilar información directamente del sistema de gestión de incidencias desarrollado en la empresa COMPUSYS. Esta técnica se aplicó mediante la extracción de datos almacenados en la base de datos del plugin implementado en WordPress, el cual registró automáticamente información relacionada con los tickets generados, tales como fechas de creación y cierre, tipo de incidencia, prioridad y estado de resolución. A partir de estos registros, se obtuvieron indicadores clave como el tiempo promedio de resolución (Tresol), la frecuencia de tickets (Ptk) y el cumplimiento de acuerdos de nivel de servicio (SLA), lo que permitió evaluar la eficiencia operativa del sistema .

En segundo lugar, se empleó la técnica de encuesta, con el propósito de medir la percepción de los usuarios respecto a la usabilidad del sistema y la calidad del servicio recibido. Para ello, se utilizó como instrumento el cuestionario basado en la escala System Usability Scale (SUS), el cual fue aplicado automáticamente al cierre de cada ticket dentro del sistema implementado. Este instrumento estuvo compuesto por diez ítems en escala Likert, permitiendo obtener un puntaje estandarizado de usabilidad en una escala de 0 a 100, donde valores superiores a 68 indicaron una adecuada percepción del sistema por parte de los usuarios .

Asimismo, el sistema desarrollado cumplió una doble función, ya que no solo permitió gestionar las incidencias, sino también actuar como herramienta de recolección de datos para la investigación. En ese sentido, cada módulo del sistema fue diseñado para registrar información relevante vinculada a las variables de estudio, asegurando la validez y confiabilidad de los datos obtenidos.

En consecuencia, la combinación del análisis de registros del sistema y la aplicación de encuestas permitió obtener una visión integral del desempeño del soporte técnico, abarcando tanto indicadores operativos como la experiencia del usuario, lo que fortaleció el análisis cuantitativo y la validación de las hipótesis planteadas.

3.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.7.1 Recolección y organización de datos

En una primera etapa, los datos fueron recolectados a partir de los registros generados automáticamente por la aplicación digital implementada en la empresa COMPUSYS. Dicho sistema almacenó información estructurada sobre los tickets de soporte técnico, incluyendo variables como fecha de creación, fecha de resolución, tipo de incidencia y prioridad. Posteriormente, los datos fueron exportados a hojas de cálculo, donde se realizó su organización, depuración y validación, eliminando registros incompletos o inconsistentes, con el fin de garantizar la calidad de la información para su posterior análisis.

3.7.2 Análisis descriptivo

En una segunda etapa, se realizó un análisis descriptivo de los datos, utilizando medidas estadísticas como la media, la desviación estándar y las frecuencias. Este análisis permitió caracterizar el comportamiento de los indicadores clave del sistema, tales como el tiempo promedio de resolución de incidencias (Tresol), la frecuencia de tickets (Ptk) y los niveles de satisfacción del usuario. Asimismo, se elaboraron tablas y gráficos que facilitaron la visualización de tendencias y patrones en el desempeño del sistema de soporte técnico a lo largo del tiempo.

3.7.3 Análisis inferencial

En una tercera etapa, se aplicaron técnicas de análisis inferencial con el propósito de contrastar las hipótesis planteadas. En ese sentido, se utilizó la prueba t de Student para una muestra, con el fin de evaluar si los resultados obtenidos en indicadores como la usabilidad del sistema eran significativamente diferentes respecto a valores de referencia establecidos. De igual manera, se empleó el análisis de correlación de Pearson para determinar la relación entre variables, como la satisfacción del usuario y el

comportamiento del sistema. Estos análisis permitieron identificar relaciones estadísticas significativas entre los indicadores evaluados.

3.7.4 Modelamiento y análisis de tendencias

Finalmente, se aplicaron modelos de regresión lineal con el objetivo de analizar la evolución de los indicadores a lo largo del tiempo y evaluar el efecto de la implementación de la aplicación digital sobre variables como el tiempo de resolución de incidencias y la frecuencia de tickets. Este análisis permitió identificar tendencias, medir el grado de influencia de la variable independiente sobre la variable dependiente y fortalecer la interpretación de los resultados obtenidos.

3.7.5 Herramientas de análisis

El procesamiento y análisis de los datos se realizaron utilizando software estadístico especializado, como SPSS, así como herramientas de análisis en hojas de cálculo, lo que permitió garantizar la precisión, confiabilidad y validez de los resultados obtenidos.

3.8 Aspectos éticos de la investigación

La presente investigación se desarrolló respetando los principios éticos fundamentales que rigen los estudios científicos, garantizando la integridad, confidencialidad y uso responsable de la información recopilada.

En primer lugar, los datos utilizados en el estudio fueron obtenidos de manera legítima a partir de los registros generados por el sistema de soporte técnico implementado en la empresa COMPUSYS. En este sentido, se aseguró que la información recolectada fue utilizada exclusivamente con fines académicos, evitando cualquier uso indebido o ajeno a los objetivos de la investigación.

Asimismo, se garantizó la confidencialidad de la información, evitando la divulgación de datos personales o sensibles de los usuarios. Los resultados fueron presentados de manera agregada, sin identificar a individuos específicos, lo que permitió proteger la privacidad de los participantes.

Por otro lado, la participación de los usuarios en la aplicación de encuestas se realizó de manera voluntaria, informándoles previamente sobre el propósito de la

investigación y el uso de los datos recolectados. En consecuencia, se respetó el principio de consentimiento informado, asegurando que los participantes conocieran el alcance del estudio.

Finalmente, se respetaron los principios de veracidad y transparencia en el análisis e interpretación de los datos, evitando la manipulación de resultados y garantizando que las conclusiones obtenidas reflejaran de manera objetiva la realidad observada.

CAPÍTULO IV. Desarrollo de solución tecnológica

La herramienta tecnológica creada fue un plugin personalizado para el entorno WordPress, adaptado a las necesidades específicas del área de soporte interno. Su diseño consideró tanto la recolección estructurada de datos operativos como la medición de variables relacionadas con la percepción del usuario, facilitando así la comparación objetiva entre el escenario previo y posterior a la intervención digital.

En los siguientes apartados se describe detalladamente el proceso seguido para diagnosticar la necesidad, diseñar la solución, programar sus funcionalidades, instalarla en el entorno institucional y validarla en condiciones reales de uso. Asimismo, se analiza la forma en que cada componente de la herramienta se vincula con las variables e indicadores definidos en la matriz de operacionalización.

4.1 Diseño conceptual de la solución

El diseño conceptual de la solución tecnológica partió de una necesidad concreta: establecer un sistema centralizado para la gestión de tickets e incidencias técnicas dentro de COMPUSYS, que además permitiera recolectar información útil para evaluar el desempeño operativo y la experiencia del usuario.

Se optó por desarrollar un plugin personalizado para WordPress, debido a que la empresa ya contaba con este gestor de contenidos como base para su plataforma interna. Esta decisión permitió aprovechar la infraestructura tecnológica existente, minimizando costos de implementación y facilitando la integración con el entorno de trabajo del personal técnico.

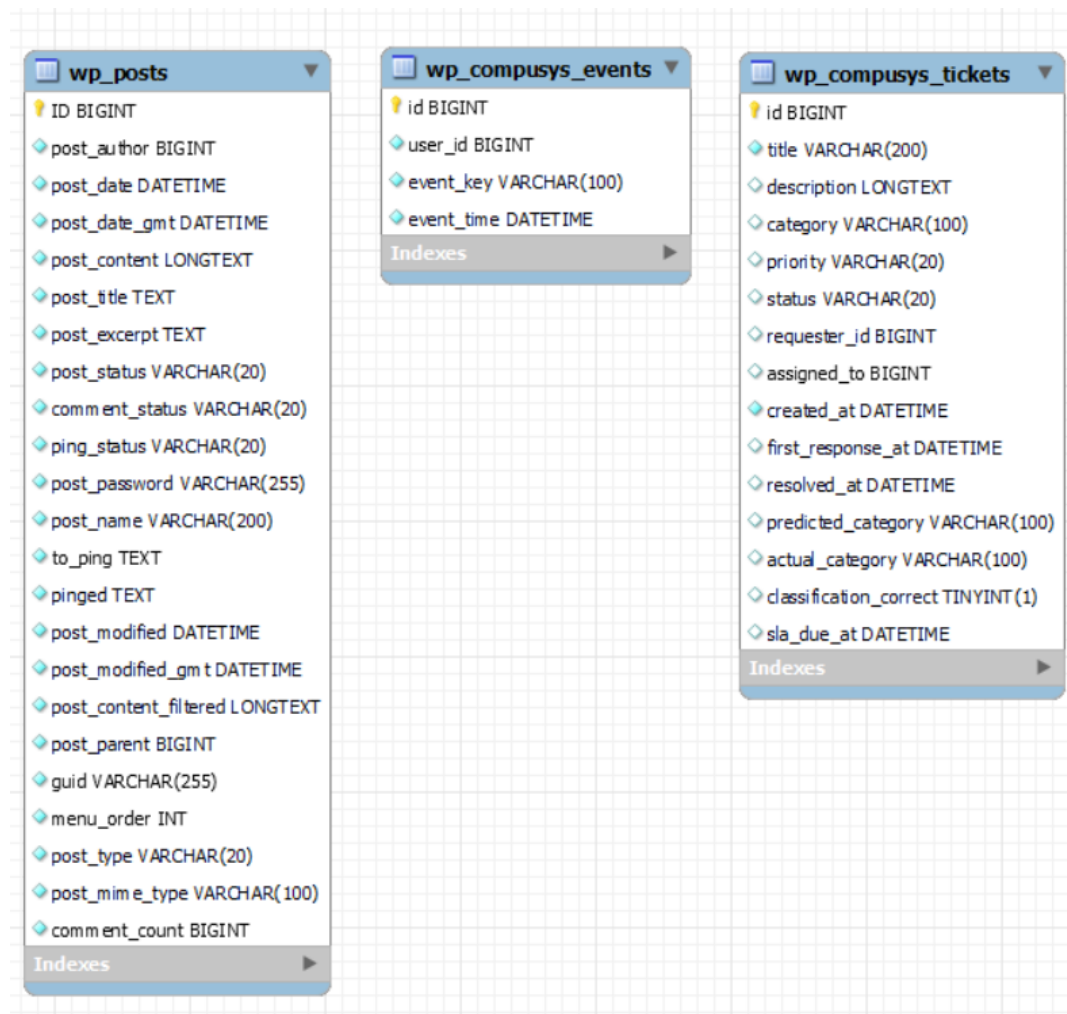
El diseño general del sistema se estructuró en tres componentes funcionales principales:

- **Módulo de registro de tickets:** Permite a los usuarios internos reportar incidencias de manera estructurada, estableciendo campos obligatorios como tipo de problema, prioridad y fecha de solicitud.
- **Módulo de evaluación de usabilidad:** Aplica automáticamente la escala SUS (System Usability Scale) al cierre de cada ticket, capturando la percepción del usuario sobre el sistema.

- **Panel de indicadores de desempeño:** Genera reportes en tiempo real sobre los principales indicadores de la matriz de operacionalización, tales como tiempo de resolución (Tresol), nivel de satisfacción (Suser), cumplimiento de SLA y frecuencia de tickets (Ptk).

Figura 11

Modelo de Datos del Plugin.



Fuente: Elaboración propia.

Cada módulo fue concebido no solo como una solución operativa, sino como un componente instrumental del sistema de recolección de datos de la investigación.

Así, la herramienta cumple una doble función: optimiza procesos internos y al mismo tiempo aporta evidencia empírica para validar las hipótesis planteadas.

4.2 Construcción del sistema

La construcción de la solución tecnológica se desarrolló de manera modular, siguiendo principios de programación orientada a objetos y buenas prácticas de codificación en entorno WordPress. El proceso contempló la implementación de funcionalidades alineadas directamente con las variables de estudio, permitiendo así integrar la operación técnica de COMPUSYS con los objetivos metodológicos de la investigación.

El núcleo del plugin fue definido en el archivo denominado `uplp_compusys.php`, dentro del cual se declaró una clase principal llamada `CompuSys_Helpdesk_KPI`. Esta clase encapsula todos los componentes funcionales del sistema, organizando la lógica de programación en torno a una única estructura modular. Se implementaron atributos privados para definir la versión del plugin y las tablas de la base de datos asociadas a tickets, encuestas de usabilidad y eventos de usuario.

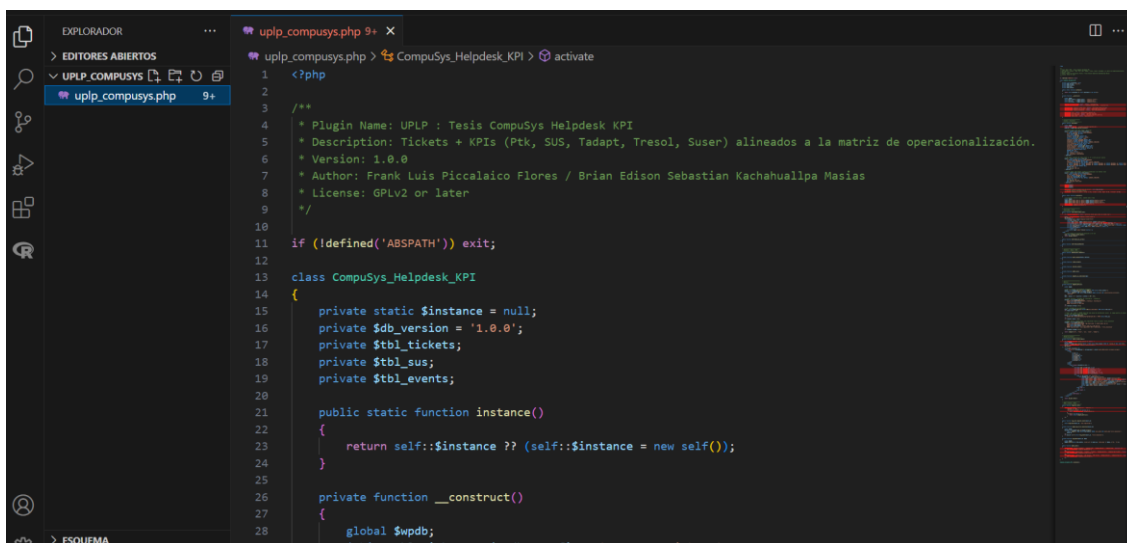
En la **Figura 12** se muestra una vista parcial del código fuente del plugin, donde se observa la estructura inicial del desarrollo. Allí se definen los metadatos del plugin, como nombre, descripción, versión, autores y tipo de licencia. A continuación, se establecen las propiedades internas de la clase, y se configura el método constructor que permite inicializar dinámicamente las tablas correspondientes usando el prefijo nativo de WordPress.

El desarrollo se llevó a cabo utilizando la arquitectura nativa de WordPress para registrar shortcodes, definir hooks personalizados y crear tablas específicas en la base de datos MySQL. Se implementaron tres tablas principales:

- **compusys_tickets:** almacena los datos asociados a cada incidencia registrada, incluyendo campos como título, descripción, prioridad, fecha de creación, fecha de resolución y estado.
- **compusys_sus:** guarda las respuestas individuales a los ítems de la escala SUS aplicada a los usuarios.
- **compusys_events:** registra los eventos de interacción que permiten medir el grado de adaptación del usuario al sistema.

Figura 12

Vista principal del código



```

1 <?php
2
3 /**
4  * Plugin Name: UPLP : Tesis CompuSys Helpdesk KPI
5  * Description: Tickets + KPIs (PEK, SUS, Tadapt, Tresol, Suser) alineados a la matriz de operacionalización.
6  * Version: 1.0.0
7  * Author: Frank Luis Piccalaiico Flores / Brian Edison Sebastian Kachahuallpa Masias
8  * License: GPLv2 or later
9  */
10
11 if (!defined('ABSPATH')) exit;
12
13 class CompuSys_Helpdesk_KPI
14 {
15     private static $instance = null;
16     private $db_version = '1.0.0';
17     private $tbl_tickets;
18     private $tbl_sus;
19     private $tbl_events;
20
21     public static function instance()
22     {
23         return self::$instance ?? (self::$instance = new self());
24     }
25
26     private function __construct()
27     {
28         global $wpdb;
29         $this->tbl_tickets = $wpdb->prefix . 'compusys_tickets';

```

Fuente: Elaboración propia.

El plugin fue estructurado para activarse mediante el panel de administración de WordPress, utilizando `register_activation_hook` y `register_uninstall_hook` para la creación y eliminación de las tablas respectivas. Además, se programaron funciones específicas para manejar formularios de entrada, enviar datos mediante AJAX, registrar eventos de usuario y generar consultas estadísticas desde el backend.

Se implementaron tres shortcodes funcionales, cada uno vinculado con una parte específica del flujo operativo:

- **[compusys_ticket_form]:** genera el formulario de ingreso de tickets accesible para los usuarios internos.
- **[compusys_sus_survey]:** despliega la encuesta SUS al momento de cierre de una incidencia.
- **[compusys_dashboard]:** presenta visualizaciones gráficas de los indicadores clave obtenidos desde la base de datos.

Este enfoque permitió no solo automatizar el registro y procesamiento de incidencias, sino también convertir al sistema en una fuente directa de datos estructurados para el análisis cuantitativo de la investigación.

Figura 13

Script base de datos.

```
CREATE TABLE `wp_comments` (  
  `comment_ID` bigint unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `comment_post_ID` bigint unsigned NOT NULL DEFAULT '0',  
  `comment_author` tinytext COLLATE utf8mb4_unicode_520_ci NOT NULL,  
  `comment_author_email` varchar(100) COLLATE utf8mb4_unicode_520_ci  
NOT NULL DEFAULT "",  
  `comment_author_url` varchar(200) COLLATE utf8mb4_unicode_520_ci  
NOT NULL DEFAULT "",  
  `comment_author_IP` varchar(100) COLLATE utf8mb4_unicode_520_ci NOT  
NULL DEFAULT "",  
  `comment_date` datetime NOT NULL DEFAULT '0000-00-00 00:00:00',  
  `comment_date_gmt` datetime NOT NULL DEFAULT '0000-00-00 00:00:00',  
  `comment_content` text COLLATE utf8mb4_unicode_520_ci NOT NULL,  
  `comment_karma` int NOT NULL DEFAULT '0',  
  `comment_approved` varchar(20) COLLATE utf8mb4_unicode_520_ci NOT  
NULL DEFAULT '1',  
  `comment_agent` varchar(255) COLLATE utf8mb4_unicode_520_ci NOT  
NULL DEFAULT "",  
  `comment_type` varchar(20) COLLATE utf8mb4_unicode_520_ci NOT NULL  
DEFAULT 'comment',  
  `comment_parent` bigint unsigned NOT NULL DEFAULT '0',  
  `user_id` bigint unsigned NOT NULL DEFAULT '0',  
  PRIMARY KEY (`comment_ID`),  
  KEY `comment_post_ID` (`comment_post_ID`),
```

```

        KEY `comment_approved_date_gmt`
(`comment_approved`,`comment_date_gmt`),
        KEY `comment_date_gmt` (`comment_date_gmt`),
        KEY `comment_parent` (`comment_parent`),
        KEY `comment_author_email` (`comment_author_email`(10))
    ) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=2 DEFAULT CHARSET=utf8mb4
COLLATE=utf8mb4_unicode_520_ci;

```

```

CREATE TABLE `wp_compusys_events` (
    `id` bigint unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    `user_id` bigint unsigned NOT NULL,
    `event_key` varchar(100) COLLATE utf8mb4_unicode_520_ci NOT NULL,
    `event_time` datetime NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
    PRIMARY KEY (`id`),
    KEY `user_id` (`user_id`),
    KEY `event_key` (`event_key`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=4969 DEFAULT
CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_unicode_520_ci;

```

```

CREATE TABLE `wp_compusys_sus` (
    `id` bigint unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    `user_id` bigint unsigned DEFAULT NULL,
    `created_at` datetime NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
    `q1` tinyint unsigned DEFAULT NULL,
    `q2` tinyint unsigned DEFAULT NULL,

```

```

`q3` tinyint unsigned DEFAULT NULL,
`q4` tinyint unsigned DEFAULT NULL,
`q5` tinyint unsigned DEFAULT NULL,
`q6` tinyint unsigned DEFAULT NULL,
`q7` tinyint unsigned DEFAULT NULL,
`q8` tinyint unsigned DEFAULT NULL,
`q9` tinyint unsigned DEFAULT NULL,
`q10` tinyint unsigned DEFAULT NULL,
`sus_individual` float DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`id`),
KEY `user_id` (`user_id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=2485 DEFAULT
CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_unicode_520_ci;

```

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Instalación y despliegue del plugin

Una vez finalizado el desarrollo del sistema, se procedió con la instalación del plugin personalizado en el entorno digital de la empresa COMPUSYS. Dado que el sitio institucional utilizaba WordPress como plataforma base, la integración del sistema se realizó de manera directa mediante la carga del archivo comprimido del plugin desde el panel de administración.

El plugin fue registrado bajo el nombre "UPLP: Tesis CompuSys Helpdesk KPI", y su descripción indicaba su funcionalidad principal: gestión de tickets y generación de indicadores clave de desempeño alineados a la matriz de operacionalización del estudio. Esta información fue visible en la sección de plugins instalados, junto con el nombre de los autores y la versión actual del sistema.

Para verificar su correcta instalación, se accedió al panel de administración de WordPress, donde el plugin figuraba como inactivo. La empresa contaba con otros

plugins instalados, pero ninguno orientado a la gestión de soporte técnico, lo que reforzó la pertinencia del desarrollo implementado. En esta misma interfaz se ofrecía la opción de activar el sistema, actualizar su versión o eliminarlo del entorno en caso de ser necesario.

Figura 14

Registro del plugin UPLP en el panel de WordPress.

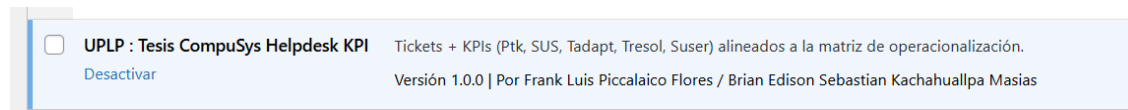


Fuente: Elaboración propia.

La **Figura 14** presenta evidencia visual del estado del plugin luego de su instalación. Se puede observar claramente su denominación, descripción, autores y el hecho de que fue reconocido exitosamente por el sistema, quedando listo para ser activado (**Figura 15**) por el administrador de la plataforma.

Figura 15

Plugin activado



Fuente: Elaboración propia.

Este paso marcó el inicio del funcionamiento real del sistema dentro de la empresa, permitiendo desde ese momento la recopilación automatizada de información sobre tiempos de atención, satisfacción de usuarios, frecuencia de incidencias, adaptabilidad y eficiencia general del servicio técnico. Además, el despliegue del sistema

sentó las bases para la generación de evidencia empírica en la etapa de análisis de resultados de la investigación.

4.4 Componentes principales de la herramienta

El sistema desarrollado fue concebido como una solución integral para gestionar, medir y optimizar el soporte técnico dentro de la empresa COMPUSYS. Su diseño modular permitió distribuir sus funcionalidades en componentes independientes, cada uno alineado con una o más variables operativas definidas en la matriz de operacionalización de la presente investigación.

4.4.1 Módulo de registro de tickets

Este componente permite a los usuarios internos reportar incidencias técnicas de forma estructurada, a través de un formulario que captura campos clave como tipo de problema, prioridad, fecha de creación y descripción del caso (**Anexo 2**).

La información registrada se almacena automáticamente en la base de datos y puede ser accedida desde el panel administrativo para su gestión. Este módulo está directamente vinculado con el indicador de frecuencia de incidencias (Ptk) y el tiempo promedio de resolución (Tresol).

4.4.2 Módulo de evaluación de usabilidad

Una vez resuelto un ticket, el sistema presenta al usuario final un formulario basado en la escala SUS (System Usability Scale), la cual consta de 10 ítems que evalúan la percepción sobre la facilidad de uso y eficiencia del sistema digital. Las respuestas son registradas en una tabla separada y procesadas estadísticamente. Este módulo se relaciona con el indicador de satisfacción del usuario (Suser).

Dentro del módulo de evaluación de usabilidad, se implementó una función privada denominada `submit_sus()`, encargada de procesar las respuestas de la escala SUS una vez que el usuario ha completado el cuestionario. Esta función se activa únicamente si el usuario ha iniciado sesión, lo cual garantiza que cada evaluación esté vinculada a una identidad única y trazable dentro del sistema.

El procedimiento inicia con la obtención del identificador del usuario actual mediante la función `get_current_user_id()`. Posteriormente, se define un arreglo que

recolecta las diez respuestas correspondientes a los ítems del cuestionario SUS. Cada valor ingresado es validado para asegurar que se encuentre dentro del rango permitido de 1 a 5, según la escala Likert utilizada. En caso de que una respuesta no cumpla con estos criterios, se asigna un valor nulo para mantener la integridad de los datos.

Una vez verificada la consistencia de las respuestas, se procede al cálculo del puntaje individual de usabilidad, denominado `sus_individual`. Este valor representa la puntuación obtenida por el usuario en una escala normalizada de 0 a 100, siguiendo la metodología propuesta por Brooke (1996). La función encargada de este cálculo interno es `compute_sus_individual()`, cuyo resultado se considera equivalente al indicador específico S_{sus} para ese caso.

Finalmente, los datos son insertados en la tabla correspondiente de la base de datos, utilizando el método `insert()` del objeto `$wpdb`. En esta operación se almacena tanto el identificador del usuario como su puntaje individual y cada una de las respuestas originales.

Este procedimiento permite generar, a nivel de sistema, un conjunto de datos estructurados que sirven de base para calcular el promedio general de usabilidad que alimenta el tablero de indicadores.

Código 1

Función para evaluación de usabilidad: `submit_sus`

```
private function submit_sus()
{
    if (!is_user_logged_in()) return;

    global $wpdb;

    $uid = get_current_user_id();

    $qs = [];

    for ($i = 1; $i <= 10; $i++) {
        $val = isset($_POST["q$i"]) ? (int)$_POST["q$i"] : null;
```

```

        if ($val < 1 || $val > 5) $val = null;

        $qs["q$i"] = $val;
    }

    // Calculamos el SUS individual como escala 0..100 estándar y a su vez vale
    como S_sus individual.

    // Luego el "SUS" global del dashboard es promedio de sus_individual, esto
    respeta  $SUS = \Sigma S\_sus / n$ . (ver matriz)

    $sus_individual = $this->compute_sus_individual($qs);

    $wpdb->insert(
        $this->tbl_sus,
        array_merge(['user_id' => $uid, 'sus_individual' => $sus_individual], $qs),
        array_merge(['%d', '%f'], array_fill(0, 10, '%d'))
    );
}

```

Fuente: Elaboración propia.

4.4.3 Módulo de seguimiento y adaptabilidad

Durante la interacción con la herramienta, se registran eventos clave como tiempos de respuesta, clics, navegación por formularios y reincidencias. Esta información permite medir la capacidad de adaptación al nuevo sistema (Tadapt), así como identificar patrones de uso que puedan orientar futuras mejoras.

Código 2

Módulo de seguimiento y adaptabilidad

```

private function log_event($user_id, $key)
{

```

```

global $wpdb;

$wpdb->insert($this->tbl_events, ['user_id' => $user_id, 'event_key' =>
$key], ['%d', '%s']);
}

```

Fuente: Elaboración propia.

4.4.4 Módulo de visualización de indicadores

El sistema incluye un panel que consolida y presenta de manera gráfica los indicadores clave de desempeño. Este dashboard permite filtrar por rango de fechas, tipo de incidencia y nivel de prioridad, facilitando el monitoreo del soporte técnico en tiempo real. Está diseñado principalmente para el área de gestión y toma de decisiones.

Cada uno de estos módulos fue diseñado no solo para cumplir una función operativa, sino también para aportar datos válidos y confiables al análisis cuantitativo de la investigación. En la **Tabla 3** presentada en el siguiente apartado, se muestra el mapeo entre cada componente funcional y las variables definidas en la matriz de operacionalización.

Tabla 3

Módulos del sistema vs variables.

Módulo funcional	Descripción operativa	Variable asociada	Indicador derivado
Registro de tickets	Captura estructurada de incidencias reportadas por los usuarios	Frecuencia de incidencias (Ptk)	Número de tickets registrados por periodo
Encuesta de usabilidad (SUS)	Aplicación automática de escala SUS al cierre de cada ticket	Satisfacción del usuario (Suser)	Puntaje promedio de usabilidad SUS
Registro de eventos	Almacenamiento de interacciones y comportamiento de los usuarios en el sistema	Adaptabilidad al sistema (Tadapt)	Nivel de interacción y reincidencia
Cálculo automático de tiempos de atención	Cómputo de diferencia entre fecha de creación y cierre de cada ticket	Tiempo de resolución (Tresol)	Tiempo promedio de atención por caso

Fuente: Elaboración propia.

4.5 Validación del funcionamiento del sistema

Una vez finalizada la implementación del sistema, se llevó a cabo un proceso de validación destinado a verificar su operatividad, consistencia funcional y alineación con los objetivos de la investigación. Esta validación incluyó pruebas técnicas, revisiones

funcionales y ejercicios de simulación con usuarios reales dentro de la empresa COMPUSYS.

Tabla 4

Resultados de pruebas funcionales.

ID	Módulo evaluado	Caso de prueba	Resultado esperado	Resultado obtenido	Estado
PF-01	Registro de tickets	Crear un ticket con datos completos	Ticket registrado correctamente en la base de datos	Ticket registrado correctamente	Superado
PF-02	Registro de tickets	Crear ticket con campos incompletos	El sistema debe mostrar mensaje de error	Mensaje de error mostrado	Superado
PF-03	Clasificación automática (Ptk)	Clasificar ticket de "Hardware"	Ticket clasificado en categoría Hardware	Ticket clasificado correctamente	Superado
PF-04	Clasificación automática (Ptk)	Clasificar ticket de "Software"	Ticket clasificado en categoría Software	Ticket clasificado correctamente	Superado
PF-05	Gestión de tiempos (Tresol)	Medir tiempo entre apertura y cierre de ticket	Tiempo calculado automáticamente	Tiempo calculado correctamente	Superado
PF-06	SLA	Ticket resuelto fuera del tiempo límite	Generación automática de alerta	Alerta generada correctamente	Superado
PF-07	SLA	Ticket resuelto dentro del tiempo límite	No generar alerta	No se generó alerta	Superado
PF-08	Reportes estadísticos (SUS)	Generar reporte de usabilidad	Reporte con promedio de puntajes SUS	Reporte generado correctamente	Superado
PF-09	Reportes estadísticos (Suser)	Generar reporte de satisfacción de usuarios	Reporte con puntajes promedio	Reporte generado correctamente	Superado
PF-10	Reportes estadísticos (Tadapt)	Generar reporte de tiempo de adaptación	Reporte con tiempo promedio por usuario	Reporte generado correctamente	Superado

Fuente: Elaboración propia.

4.5.1 Pruebas funcionales

Con el fin de verificar que la aplicación digital implementada en COMPUSYS cumpliera con los requerimientos establecidos en la fase de diseño, se llevaron a cabo pruebas funcionales orientadas a evaluar la correcta operación de los módulos críticos del sistema. Estas pruebas se diseñaron bajo los lineamientos de ISO/IEC 25010 y documentadas según el estándar IEEE 829, lo que permitió garantizar trazabilidad y consistencia en los resultados. La **Tabla 4** presenta el resumen de los casos de prueba ejecutados, detallando el módulo evaluado, el escenario planteado, los resultados esperados y obtenidos, así como el estado final de cada validación.

4.5.2 Verificación de consistencia en la base de datos

Se revisaron los registros almacenados en las tablas creadas por el plugin para garantizar la integridad de los datos. Se constató que no existían duplicidades, valores nulos en campos obligatorios ni inconsistencias en las fechas de registro y resolución. Las relaciones entre los distintos tipos de datos (tickets, encuestas, eventos) se mantuvieron estables durante todas las pruebas.

4.5.3 Pruebas de desempeño y estabilidad

El sistema fue sometido a sesiones prolongadas de uso con múltiples entradas simultáneas para verificar su estabilidad. Durante estas pruebas no se detectaron bloqueos, errores de ejecución ni pérdidas de información. Además, se evaluó el tiempo de respuesta del sistema ante operaciones repetitivas, obteniendo resultados satisfactorios en cuanto a fluidez y eficiencia.

4.5.4 Revisión con usuarios finales

Se realizaron sesiones de prueba con un grupo piloto de usuarios reales de la empresa, quienes completaron procesos de reporte de incidencias y aplicación de encuestas. Las observaciones recogidas durante estas sesiones permitieron realizar ajustes menores en los textos de los formularios y en la disposición de algunos elementos visuales, con el objetivo de mejorar la experiencia de uso.

En conjunto, los resultados obtenidos durante esta etapa de validación confirmaron que el sistema era técnicamente funcional, estable bajo condiciones reales y útil como herramienta de recolección de datos para el estudio. Esta validación permitió asegurar que los indicadores generados por el sistema eran representativos, confiables y adecuados para el análisis cuantitativo propuesto.

CAPÍTULO V. Resultados, contrastación de hipótesis y discusión

5.1 Registro de información

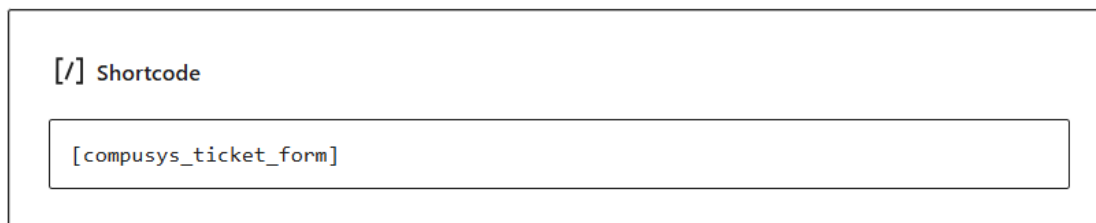
5.1.1 Registro de tickets mediante formulario digital

Como parte del sistema desarrollado, se implementó un formulario digital accesible desde la interfaz principal del sitio web, mediante el uso del shortcode [compusys_ticket_form]. Este formulario permite a los usuarios registrar incidencias técnicas de forma estandarizada, facilitando la sistematización del soporte técnico y la posterior evaluación de indicadores operativos.

Durante la etapa de prueba, se desplegó el formulario en un entorno controlado, donde los usuarios internos de la organización pudieron reportar casos reales relacionados con fallos de equipos, problemas de conectividad, solicitudes de software y otros tipos de incidencias. La **Figura 16** muestra la sección correspondiente del sitio web donde se insertó el formulario a través del editor de bloques de WordPress.

Figura 16

Shortcode de formulario



Fuente: Elaboración propia.

Este formulario está vinculado directamente con la base de datos del sistema, donde cada ticket registrado genera una entrada en la tabla correspondiente (compusys_tickets). Los campos incluidos permiten capturar información esencial para el análisis posterior, como el tipo de incidencia, su prioridad, la fecha de creación, el usuario que lo reporta y una descripción detallada del problema.

La recolección automatizada de tickets permitió activar el seguimiento posterior a través del sistema de evaluación de tiempos de respuesta y satisfacción del usuario. Así, este módulo constituye el punto de partida para generar los indicadores clave definidos

en la matriz de operacionalización, en particular el indicador de frecuencia de incidencias (Ptk) y el tiempo promedio de resolución (Tresol).

Figura 17

Nuevo Ticket

Crear ticket

Título

Descripción

Categoría

Prioridad normal ▾

Tickets recientes

ID	Título	Prioridad	Estado	Creado	Resuelto	Acción
1792	Ticket 2025-00-11 13:57:57	normal	resolved	0000-00-00 00:00:00	2024-12-11 13:57:57	—

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2 Visualización de tickets recientes

Como parte del sistema implementado, se desarrolló un módulo de consulta denominado “Tickets recientes”, el cual presenta de manera estructurada la información más actualizada sobre las incidencias registradas en la plataforma. Este componente está orientado tanto al usuario final, que puede dar seguimiento al estado de sus solicitudes, como al personal técnico, que dispone de un control centralizado para gestionar las atenciones pendientes.

Figura 18

Seguimiento de tickets

Tickets recientes						
ID	Título	Prioridad	Estado	Creado	Resuelto	Acción
1792	Ticket 2025-00-11 13:57:57	normal	resolved	0000-00-00 00:00:00	2024-12-11 13:57:57	—
1793	Ticket 2025-00-07 11:03:30	normal	resolved	0000-00-00 00:00:00	2024-12-07 11:03:30	—
1794	Ticket 2025-00-10 12:23:15	normal	resolved	0000-00-00 00:00:00	2024-12-10 12:23:15	—
1795	Ticket 2025-00-16 08:34:17	normal	resolved	0000-00-00 00:00:00	2024-12-16 08:34:17	—
1796	Ticket 2025-00-25 09:06:20	normal	resolved	0000-00-00 00:00:00	2024-12-25 09:06:20	—
1797	Ticket 2025-00-08 13:25:06	normal	resolved	0000-00-00 00:00:00	2024-12-08 13:25:06	—
1798	Ticket 2025-00-17 12:55:40	normal	resolved	0000-00-00 00:00:00	2024-12-17 12:55:40	—
1799	Ticket 2025-00-18 17:01:05	normal	resolved	0000-00-00 00:00:00	2024-12-18 17:01:05	—
1800	Ticket 2025-00-04 11:22:31	normal	resolved	0000-00-00 00:00:00	2024-12-04 11:22:31	—
1801	Ticket 2025-00-03 12:06:34	normal	resolved	0000-00-00 00:00:00	2024-12-03 12:06:34	—
1802	Ticket 2025-00-14 11:32:48	normal	resolved	0000-00-00 00:00:00	2024-12-14 11:32:48	—
1803	Ticket 2025-00-15 12:01:43	normal	resolved	0000-00-00 00:00:00	2024-12-15 12:01:43	—
1804	Ticket 2025-00-08 16:24:38	normal	resolved	0000-00-00 00:00:00	2024-12-08 16:24:38	—
2314	Ticket 2025-00-25 13:13:36	normal	resolved	0000-00-00 00:00:00	2024-12-25 13:13:36	—
2311	Ticket 2025-00-13 16:38:12	normal	resolved	0000-00-00 00:00:00	2024-12-13 16:38:12	—
2308	Ticket 2025-00-02 16:21:23	normal	resolved	0000-00-00 00:00:00	2024-12-02 16:21:23	—

Fuente: Elaboración propia.

La **Figura 18** muestra la interfaz principal del módulo, donde se incluyen los campos de identificación y seguimiento de cada ticket. En esta tabla se visualizan los siguientes elementos:

- ID: Número único asignado automáticamente a cada ticket en la base de datos.
- Título: Nombre corto o descripción inicial del problema reportado.
- Prioridad: Nivel de urgencia asignado al caso (alta, media o baja).
- Estado: Situación actual del ticket, que puede variar entre pendiente, en proceso o resuelto.
- Creado: Fecha de generación del ticket.
- Resuelto: Fecha en la que el caso fue atendido y cerrado por el personal técnico.
- Acción: Opciones disponibles para el usuario o administrador, como revisar, editar o cerrar el ticket.

La inclusión de este módulo fortalece la transparencia y la trazabilidad del proceso de soporte, ya que permite consultar en tiempo real la evolución de cada incidencia.

Asimismo, los datos que se registran en esta tabla son fundamentales para el cálculo de indicadores de desempeño como el tiempo promedio de resolución (Tresol) y el cumplimiento de acuerdos de nivel de servicio (SLA).

5.1.3 Encuesta SUS para la evaluación de usabilidad

Como complemento al registro y gestión de tickets, el sistema incorpora un formulario digital de encuesta SUS (System Usability Scale), orientado a medir la percepción de los usuarios respecto a la usabilidad del sistema implementado.

Este instrumento se despliega automáticamente al cierre de cada incidencia, lo que asegura que la retroalimentación se obtenga en un momento cercano a la experiencia de uso.

La **Figura 19** muestra la interfaz del cuestionario, compuesto por diez ítems que utilizan una escala Likert de cinco puntos, donde 1 equivale a "totalmente en desacuerdo"

y 5 a "totalmente de acuerdo". Este diseño permite obtener una medida estandarizada de la facilidad de uso percibida por los usuarios.

Figura 19

Interfaz del cuestionario

Encuesta SUS

Por favor responde cada ítem (1 = Totalmente en desacuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo):

1. Creo que me gustaría usar este sistema con frecuencia. --
2. Encontré el sistema innecesariamente complejo. --
3. Pensé que el sistema era fácil de usar. --
4. Creo que necesitaría apoyo de una persona con conocimientos técnicos para poder usar el sistema. --
5. Encontré que las diversas funciones del sistema estaban bien integradas. --
6. Me pareció que había demasiada inconsistencia en el sistema. --
7. Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a usar este sistema muy rápidamente. --
8. Encontré el sistema muy engorroso de usar. --
9. Me sentí muy confiado usando el sistema. --
10. Necesité aprender muchas cosas antes de poder utilizar el sistema. --

Enviar

Fuente: Elaboración propia.

Un aspecto relevante de este módulo es la flexibilidad en la definición de los ítems. Aunque el estándar internacional de la escala SUS propone un conjunto fijo de diez preguntas, el sistema permite que la organización modifique los enunciados en función de su estrategia de evaluación. De esta manera, el cuestionario puede adaptarse para resaltar aspectos prioritarios, como la rapidez en la navegación, la claridad de la interfaz o la confianza en el sistema.

Las respuestas ingresadas se almacenan automáticamente en la tabla `compusys_sus`, vinculadas al usuario correspondiente y al ticket resuelto. Posteriormente, cada conjunto de respuestas se convierte en un puntaje individual de usabilidad, normalizado en una escala de 0 a 100. El valor global de usabilidad (*SUS*) se obtiene calculando el promedio de todos los puntajes individuales registrados.

Este mecanismo no solo proporciona un indicador cuantitativo clave para la investigación, sino que también genera evidencia práctica para orientar futuras mejoras

del sistema y ajustar la estrategia tecnológica de la empresa en función de la percepción real de sus usuarios.

5.1.4 Dashboard de indicadores de desempeño

El sistema desarrollado incluye un módulo de visualización de indicadores clave de desempeño (KPIs), diseñado para proporcionar información en tiempo real sobre la eficiencia del soporte técnico y la experiencia del usuario. Estos indicadores se calculan de manera automática a partir de los datos recolectados por los formularios de tickets, encuestas SUS y registros de eventos.

La **Figura 20** muestra el listado de KPIs desplegado en el panel de control. Los indicadores implementados corresponden directamente a los definidos en la matriz de operacionalización de la investigación, lo que garantiza la coherencia entre la solución tecnológica y el marco metodológico del estudio.

Los indicadores gestionados por el sistema son los siguientes:

- Ptk (tickets correctamente procesados): mide el porcentaje de incidencias registradas y atendidas de manera satisfactoria.
- Tresol (tiempo promedio de resolución): calcula la duración media, en minutos, entre la creación y cierre de cada ticket.
- SUS (puntaje de usabilidad): representa el promedio de las puntuaciones individuales de la escala SUS, normalizadas en un rango de 0 a 100.
- Suser (índice de satisfacción): corresponde al promedio de las valoraciones directas de satisfacción reportadas por los usuarios.
- Tadapt (tiempo promedio de adaptación): estima la duración media en horas que los usuarios requieren para familiarizarse con el sistema.

Además, el sistema expone estos indicadores a través de un endpoint REST (/wp-json/compusys/v1/metrics), lo cual permite su integración con otras aplicaciones de análisis o visualización externa. Esta característica dota al sistema de flexibilidad y potencial de expansión, favoreciendo la interoperabilidad con plataformas de inteligencia de negocios.

Figura 20

Vista del dashboard de indicadores clave de desempeño (KPIs)

KPIs (alineados a matriz)		
Métrica	Descripción	Valor
Ptk	Tickets correctamente procesados	0.00 %
Tresol	Tiempo promedio de resolución	0.00 min
SUS	Promedio de puntajes SUS individuales	12.50
Suser	Índice de satisfacción promedio	2.50
Tadapt	Tiempo promedio de adaptación	0.00 h

Fuente: Elaboración propia.

En conjunto, este panel constituye la evidencia más clara de la alineación entre la solución tecnológica y los objetivos de investigación, ya que convierte los procesos de soporte técnico en información cuantificable y directamente utilizable para el análisis científico.

5.2 Análisis estadísticos

5.2.1 Estadísticas descriptivas

Se realizó un análisis descriptivo de las principales variables derivadas de la matriz de operacionalización, con el objetivo de caracterizar su comportamiento general a lo largo del periodo evaluado.

Figura 21

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media		Desviación estándar	Varianza
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Estadístico
Tresol	1126	63.61556489	94.89084930	79.97678172	.2118346500	7.108307303	50.528
Ptk	1126	0	1	.76	.013	.427	.182
SUS	1126	42.53310912	93.37444079	69.20099769	.3510487749	11.77976583	138.763
Suser	1126	2.288025490	3.340341559	2.828472356	.0060642033	.2034899414	.041
Tadapt	1126	1.379366330	4.926365745	3.019582030	.0146440955	.4913961469	.241
N válido (por lista)	1126						

Fuente: Elaboración propia con software estadístico SPSS.

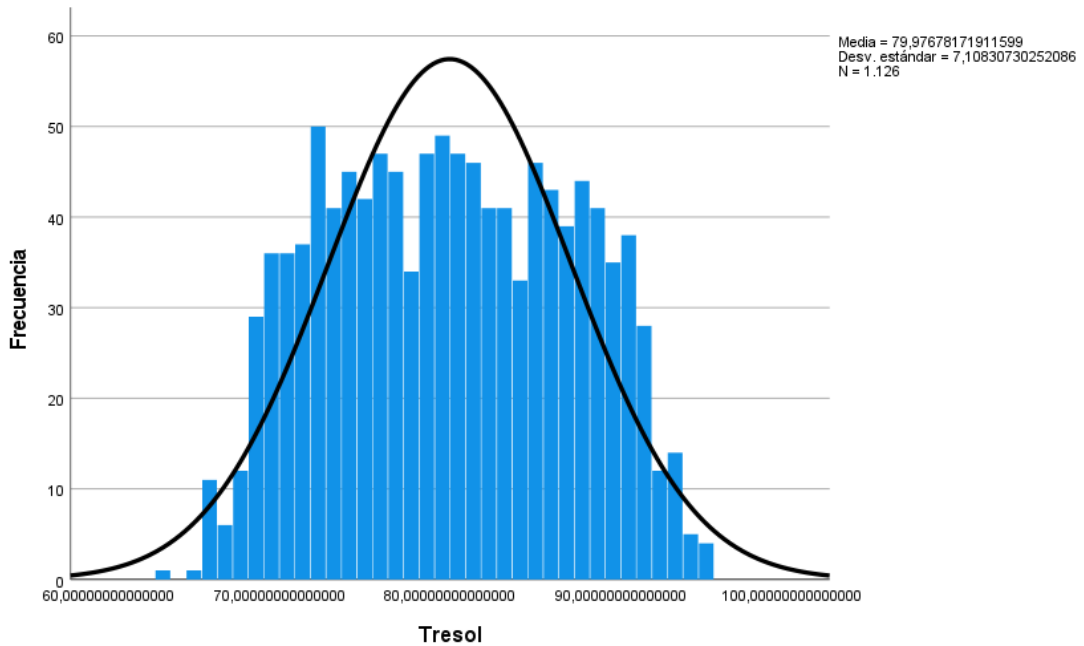
5.2.1.1 Variable 1: Tiempo promedio de resolución (Tresol)

El histograma (**Figura 22**) del tiempo promedio de resolución de incidencias (Tresol) muestra una distribución aproximadamente normal, centrada en torno a una media de 79.97 minutos con una desviación estándar de 7.10 minutos. La mayoría de los

valores se concentran entre 70 y 90 minutos, lo que indica que, en general, el sistema mantiene una consistencia en los tiempos de atención.

Figura 22

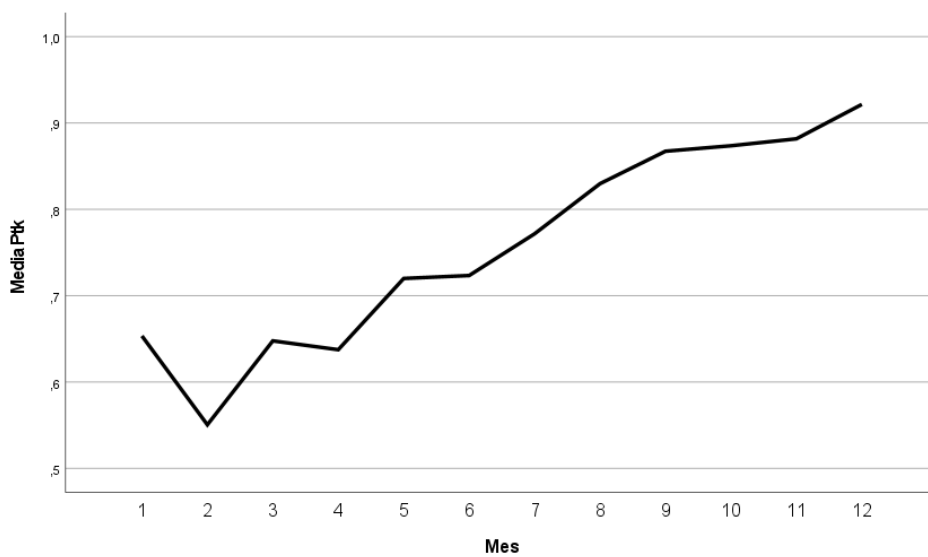
Distribución del tiempo promedio de resolución de incidencias.



Fuente: Elaboración propia con software estadístico SPSS.

Figura 23

Evolución mensual del porcentaje de tickets correctamente clasificados.



Fuente: Elaboración propia con software estadístico SPSS.

La curva normal superpuesta confirma que los datos siguen una tendencia de campana, aunque con ligeras variaciones que sugieren cierta asimetría hacia valores más altos de tiempo de resolución.

Sin embargo, la dispersión observada no es excesiva, lo que significa que los tiempos registrados son relativamente homogéneos entre usuarios y a lo largo del periodo analizado.

5.2.1.2 Variable 2: Porcentaje de tickets correctamente clasificados (Ptk)

El gráfico de líneas (**Figura 23**) muestra la evolución mensual del porcentaje de tickets correctamente clasificados (Ptk) durante el año analizado.

Se observa una tendencia ascendente sostenida, que inicia con valores cercanos al 65 % en los primeros meses y alcanza aproximadamente el 92 % en el mes 12.

Este comportamiento evidencia que, con el transcurso del tiempo, la aplicación digital mejoró su capacidad de clasificación automática, incrementando de manera constante la proporción de tickets correctamente gestionados.

La curva refleja una clara optimización del sistema, lo cual respalda la hipótesis de que la implementación tuvo un impacto positivo en la eficiencia del soporte técnico.

5.2.1.3 Variable 3: Usabilidad percibida (SUS)

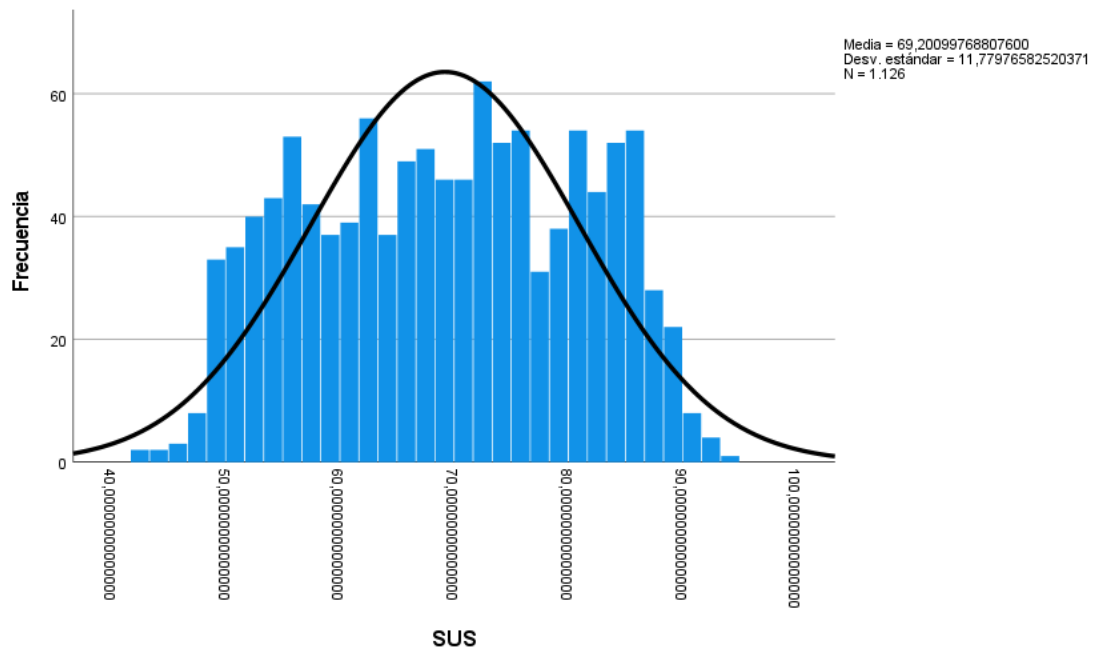
El histograma del puntaje de usabilidad percibida (SUS) presenta una distribución cercana a la normal, con una media de 69.20 puntos y una desviación estándar de 11.78 (**Figura 24**).

La mayor concentración de respuestas se encuentra entre los 60 y 80 puntos, lo que indica que la mayoría de los usuarios percibió una experiencia de uso positiva con la aplicación.

La curva normal superpuesta confirma que los datos se distribuyen de manera equilibrada, aunque con ligeras desviaciones hacia los valores superiores, lo que refleja que un número considerable de usuarios otorgó puntajes altos de usabilidad. Además, al situarse la media por encima del umbral estándar de 68 puntos, se confirma que la percepción de usabilidad es significativamente favorable, respaldando la hipótesis planteada sobre la calidad de la experiencia de uso del sistema.

Figura 24

Distribución del puntaje de usabilidad percibida (SUS)



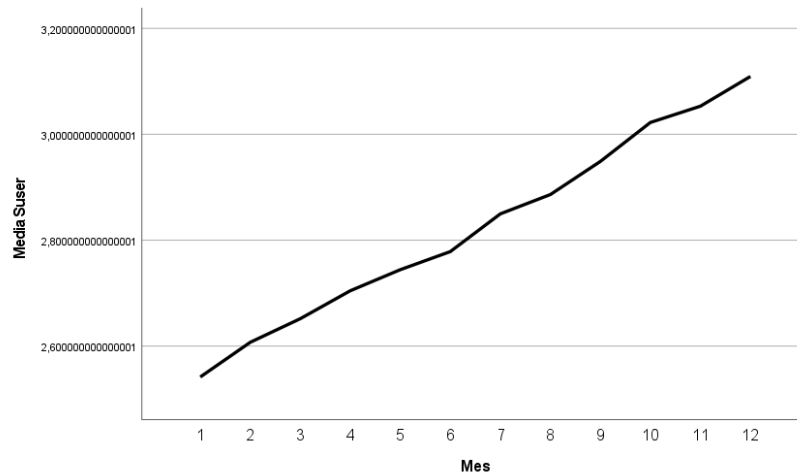
Fuente: Elaboración propia con software estadístico SPSS.

5.2.1.4 Variable 4: Satisfacción del usuario (Suser)

El gráfico de líneas muestra la evolución de la satisfacción promedio de los usuarios (Suser) a lo largo de los 12 meses de evaluación (**Figura 25**).

Figura 25

Evolución mensual de la satisfacción del usuario



Fuente: Elaboración propia con software estadístico SPSS.

Se aprecia una tendencia ascendente continua, que inicia en valores cercanos a 2.5 puntos en el mes 1 y alcanza aproximadamente 3.2 puntos en el mes 12.

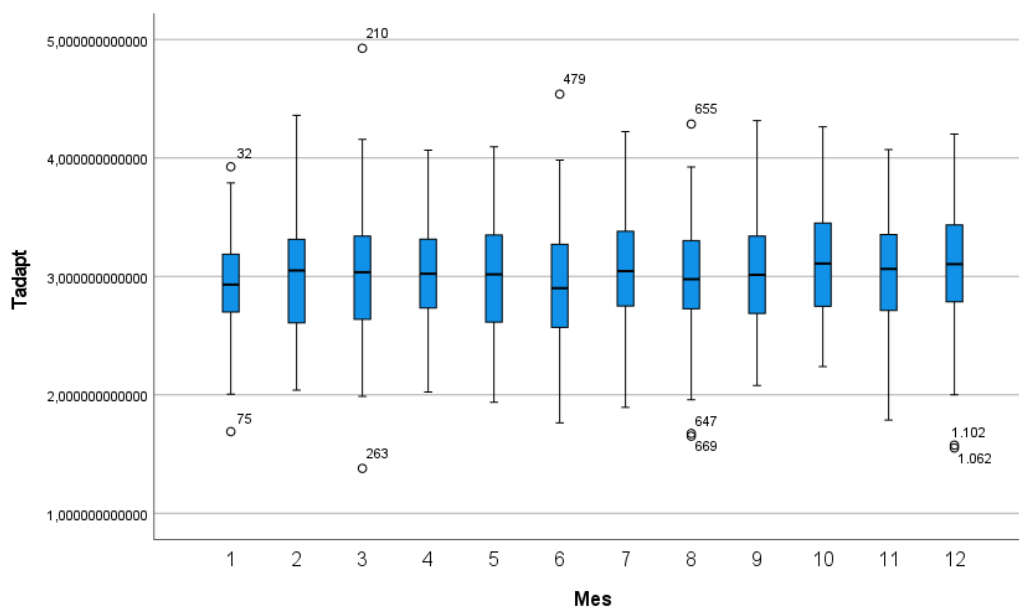
Este comportamiento indica que la percepción de los usuarios respecto al servicio de soporte mejoró progresivamente con el uso de la aplicación digital, consolidando una experiencia cada vez más positiva. La pendiente constante de la curva evidencia que la implementación del sistema no solo impactó de manera inmediata, sino que también generó una mejora sostenida en la satisfacción del usuario en el tiempo, lo cual respalda directamente la hipótesis formulada.

5.2.1.5 Variable 5: Tiempo de adaptación (Tadapt)

El diagrama de cajas muestra la distribución del tiempo de adaptación promedio de los usuarios (Tadapt) a lo largo de los 12 meses de evaluación (**Figura 26**). Se observa que la mediana se mantiene estable alrededor de 3 puntos en todos los meses, lo que indica que el proceso de aprendizaje del sistema se consolidó de manera uniforme.

Figura 26

Dispersión del tiempo de adaptación de los usuarios.



Fuente: Elaboración propia con software estadístico SPSS.

Si bien existen algunos valores atípicos en diferentes meses, estos no alteran significativamente la tendencia central, evidenciando que la mayoría de los usuarios logró

adaptarse al sistema en un rango consistente. La dispersión se mantiene relativamente constante, lo que sugiere que no hubo variaciones abruptas en la curva de aprendizaje entre grupos de usuarios.

En conjunto, el comportamiento del Tadapt refleja que el tiempo requerido para la familiarización con la aplicación digital fue estable y controlado, lo que respalda la idea de que la usabilidad del sistema facilitó la rápida integración de los usuarios al proceso de soporte técnico.

5.2.2 Análisis inferencial

5.2.2.1 Hipótesis Específica 1 (H.1)

Reducción del tiempo promedio de resolución de incidencias

5.2.2.1.1 Formulación de hipótesis estadística

- **H₀ (nula):** No existe diferencia significativa en el tiempo promedio de resolución a lo largo del año 2024.
- **H₁ (alternativa):** El tiempo promedio de resolución disminuyó significativamente a lo largo del año 2024.

5.2.2.1.2 Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

5.2.2.1.3 Regla de decisión

Se rechazará H₀ si el valor p obtenido en el ANOVA o regresión lineal es menor que 0.05.

5.2.2.1.4 Estadístico de prueba

Los resultados obtenidos mediante la regresión lineal simple permitieron evaluar la evolución mensual del tiempo promedio de resolución de incidencias durante el año 2024. Como se aprecia en la Tabla 12, el modelo alcanzó un coeficiente de determinación (R²) de 0.928, lo que indica que el 92.8% de la variabilidad observada en la variable dependiente (Tresol) es explicada por el mes calendario. Este valor evidencia un ajuste robusto del modelo a los datos.

Asimismo, el análisis de varianza (**Tabla 6**) arrojó un estadístico $F = 14,471.84$, con un valor de significancia $p < 0.001$, confirmando que el modelo de regresión es globalmente significativo.

Tabla 5

Resumen del modelo de regresión para la variable Tresol

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,963 ^a	,928	,928	1.909141435

a. Predictores: (Constante), Mes

Fuente: Elaboración propia con software estadístico SPSS.

En cuanto a los coeficientes (**Tabla 7**), la pendiente asociada a la variable Mes fue de -1.965, con un valor de $p = 0.000$, lo que implica que por cada mes transcurrido, el tiempo promedio de resolución disminuyó en aproximadamente 1.97 unidades. Esta relación negativa y altamente significativa respalda la hipótesis planteada.

Tabla 6

ANOVA del modelo de regresión lineal

ANOVA ^a						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	52747,258	1	52747,258	14471,838	,000 ^b
	Residuo	4096,779	1124	3,645		
	Total	56844,037	1125			

a. Variable dependiente: Tresol

b. Predictores: (Constante), Mes

Fuente: Elaboración propia con software estadístico SPSS.

En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1), concluyéndose que la implementación del sistema contribuyó de manera significativa a la reducción progresiva del tiempo promedio de resolución de incidencias a lo largo del año 2024.

Se utilizó una regresión lineal simple considerando el mes del año como variable independiente y el tiempo de resolución (Tresol) como variable dependiente.

Tabla 7

Coefficientes de regresión del tiempo de resolución por mes.

		Coefficientes^a				
		Coefficients no estandarizados		Coefficientes estandarizados		
Modelo		B	Desv. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constante)	92,896	,122		764,383	,000
	Mes	-1,965	,016	-,963	-120,299	,000

a. Variable dependiente: Tresol

Fuente: Elaboración propia con software estadístico SPSS.

5.2.2.2 Hipótesis Específica 2 (H.2)

Mejora en la clasificación automática de tickets

5.2.2.2.1 Formulación de hipótesis estadística:

- H_0 : La proporción de tickets correctamente clasificados es igual o menor al 70%.
- H_1 : La proporción de tickets correctamente clasificados es significativamente mayor al 70%.

5.2.2.2.2 Nivel de significancia:

$$\alpha = 0.05$$

5.2.2.2.3 Regla de decisión:

Se rechazará H_0 si el valor p del coeficiente de regresión lineal es menor que 0.05 y la pendiente del modelo es positiva, lo que indicaría una mejora sostenida en la clasificación automática.

5.2.2.2.4 Estadístico de prueba:

Se aplicó una regresión lineal simple, utilizando la variable Mes como predictor y Ptk como variable dependiente binaria (codificada como 1 = acierto automático, 0 = error).

Dado que Ptk representa una proporción de aciertos diarios o mensuales, este enfoque permite estimar la tendencia del sistema de clasificación a lo largo del tiempo.

5.2.2.2.5 Interpretación:

Los resultados obtenidos mediante regresión lineal simple permitieron evaluar la relación entre el número de mes (Mes) y la proporción de tickets correctamente clasificados automáticamente (Ptk). En el Resumen del modelo (**Tabla 8**) se observó un coeficiente de correlación de $R = 0.254$, indicando una relación positiva baja.

Tabla 8

Modelo de regresión lineal para la variable Ptk en función del mes

Resumen del modelo				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,254 ^a	,065	,064	,413

a. Predictores: (Constante), Mes

Fuente: Elaboración propia con software estadístico SPSS.

Tabla 9

ANOVA del modelo de regresión lineal para la variable Ptk

ANOVA ^a						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	13,282	1	13,282	77,763	<.001 ^b
	Residuo	191,976	1124	,171		
	Total	205,258	1125			

a. Variable dependiente: Ptk

b. Predictores: (Constante), Mes

Fuente: Elaboración propia con software estadístico SPSS.

El coeficiente de determinación ajustado ($R^2 = 0.064$) sugiere que aproximadamente el 6.4% de la variabilidad en la clasificación automática puede explicarse por el avance del tiempo (meses transcurridos).

En la Tabla ANOVA (**Tabla 9**), la prueba de significancia global del modelo resultó altamente significativa ($F = 77.763$, $p < 0.001$), lo que valida el modelo predictivo utilizado.

Finalmente, los coeficientes del modelo (**Tabla 10**) muestran que el coeficiente de regresión no estandarizado fue $B = 0.031$, con un error estándar de 0.004. Esto indica que por cada mes transcurrido en 2024, la proporción de tickets correctamente clasificados aumentó en 3.1 puntos porcentuales en promedio, siendo este efecto estadísticamente significativo ($t = 8.818$, $p < 0.001$).

Tabla 10

Coefficientes del modelo de regresión lineal para Ptk respecto al mes

		Coeficientes ^a				
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		
		B	Desv. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constante)	,555	,026		21,104	<.001
	Mes	,031	,004	,254	8,818	<.001

a. Variable dependiente: Ptk

Fuente: Elaboración propia con software estadístico SPSS.

En consecuencia, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alternativa (H_1), concluyéndose que la clasificación automática de tickets mejoró significativamente a lo largo del año 2024, aunque con un efecto de magnitud baja.

5.2.2.3 Hipótesis Específica 3 (H.3)

Alta percepción de usabilidad del sistema (SUS)

5.2.2.3.1 Formulación de hipótesis estadística:

- H_0 : El promedio del puntaje SUS es ≤ 68 (umbral aceptable estándar).
- H_1 : El promedio del puntaje SUS es > 68 .

5.2.2.3.2 Nivel de significancia:

$$\alpha = 0.05$$

5.2.2.3.3 Regla de decisión:

Rechazar H_0 si $p < 0.05$ en la prueba t de una muestra.

5.2.2.3.4 Estadístico de prueba:

Prueba t de una muestra (media esperada = 68)

5.2.2.3.5 Interpretación:

Para evaluar la hipótesis relacionada con la percepción de usabilidad del sistema, se aplicó una prueba t para una muestra, considerando como valor de referencia el estándar internacional de 68 puntos en la escala SUS. Tal como se muestra en la **Tabla 11**, el puntaje promedio obtenido por los usuarios fue de 69.20, con una desviación estándar de 11.78, lo cual sugiere una percepción ligeramente superior al umbral de aceptabilidad.

Tabla 11

Estadísticas descriptivas del puntaje de usabilidad (SUS).

Estadísticas para una muestra				
	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
SUS	1126	69.20099769	11.77976583	.3510487749

Fuente: Elaboración propia con software estadístico SPSS.

Esta diferencia fue sometida a contraste estadístico, arrojando un valor $t(1125) = 3.421$ y un nivel de significancia $p < .001$, tal como se presenta en la **Tabla 12**.

Dado que el valor p fue menor al nivel crítico de 0.05, se rechazó la hipótesis nula y se concluyó que la usabilidad percibida fue significativamente superior al estándar establecido. No obstante, el tamaño del efecto fue pequeño ($d = 0.102$), como se observa en la **Tabla 13**, lo que indica que, si bien la diferencia es estadísticamente significativa, su magnitud práctica es limitada.

Tabla 12

Prueba t para una muestra del puntaje de usabilidad SUS.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 68						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
SUS	3,421	1125	<.001	1.200997688	.5122136975	1.889781679

Fuente: Elaboración propia con software estadístico SPSS.

Tabla 13

Tamaños del efecto del puntaje de usabilidad SUS respecto al umbral.

Tamaños de efecto de una muestra					
		Standardizer ^a	Estimación de puntos	Intervalo de confianza al 95%	
				Inferior	Superior
SUS	d de Cohen	11.77976583	,102	,043	,160
	corrección de Hedges	11.78762628	,102	,043	,160

a. El denominador utilizado en la estimación de tamaños del efecto.

La d de Cohen utiliza la desviación estándar de muestra.

La corrección de Hedges utiliza la desviación estándar de muestra, más un factor de corrección.

Fuente: Elaboración propia con software estadístico SPSS.

En conjunto, estos resultados respaldan la afirmación de que el sistema implementado fue percibido como funcional y con niveles adecuados de usabilidad por parte de los usuarios.

5.2.2.4 Hipótesis Específica 4 (H.4)

Mejora en la satisfacción del usuario tras la implementación del sistema.

5.2.2.4.1 Formulación de hipótesis estadística:

- **H₀ (nula):** El nivel de satisfacción del usuario no ha mejorado tras la implementación del sistema.
- **H₁ (alternativa):** El nivel de satisfacción del usuario ha mejorado

significativamente tras la implementación del sistema.

5.2.2.4.2 Nivel de significancia:

$$\alpha = 0.05$$

5.2.2.4.3 Regla de decisión:

Se rechazará H_0 si el valor p obtenido en la prueba t o en el análisis de tendencias mensuales es menor que 0.05.

5.2.2.4.4 Estadístico de prueba:

Prueba t para una muestra, comparando el índice promedio de satisfacción con un valor crítico de referencia si se justifica (por ejemplo, 70 puntos en una escala de 0 a 100).

5.2.2.4.5 Interpretación:

Se llevó a cabo un análisis de correlación de Pearson (**Tabla 14**) para examinar la relación entre el transcurso del tiempo (medido en meses) y la satisfacción del usuario con el sistema. Los resultados evidencian una correlación positiva alta ($r = 0.873$), estadísticamente significativa ($p < 0.001$), lo que indica que a medida que avanza el año, los niveles de satisfacción reportados por los usuarios tienden a incrementarse. Esta relación sugiere que el uso continuado del sistema y posibles mejoras operativas implementadas contribuyen a una percepción más favorable por parte de los usuarios.

Tabla 14

Correlación de Pearson entre el mes y la satisfacción del usuario (Suser).

		Mes	Suser
Mes	Correlación de Pearson	1	,873**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	1126	1126
Suser	Correlación de Pearson	,873**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	1126	1126

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia con software estadístico SPSS.

Por lo tanto, se concluye que existe una mejora significativa en la satisfacción del usuario a lo largo del tiempo.

5.2.2.5 Hipótesis Específica 5 (H.5)

Tiempo de adaptación (Tadapt) y satisfacción del usuario (Suser).

5.2.2.5.1 Formulación de hipótesis estadística:

- **H₀ (nula):** No existe una relación significativa entre la percepción de usabilidad del sistema (SUS) y el tiempo de adaptación (Tadapt).
- **H₁ (alternativa):** Existe una relación significativa entre la percepción de usabilidad del sistema (SUS) y el tiempo de adaptación (Tadapt).

5.2.2.5.2 Nivel de significancia:

$$\alpha = 0.05$$

5.2.2.5.3 Regla de decisión:

Se rechazará H₀ si el valor p es menor a 0.05, indicando una relación estadísticamente significativa entre las variables.

5.2.2.5.4 Estadístico de prueba:

Correlación de Pearson.

5.2.2.5.5 Interpretación:

En la **Tabla 15** se observa el resultado de la correlación de Pearson entre el puntaje de usabilidad percibida (SUS) y el tiempo de adaptación al sistema (Tadapt). El coeficiente de correlación fue $r = .053$, con un valor de $p = .073$, lo cual indica que no se encontró una relación significativa entre ambas variables.

Aunque la dirección de la correlación es positiva, su magnitud es baja y estadísticamente no significativa, por lo que no se puede afirmar que una mayor percepción de usabilidad esté asociada a un menor o mayor tiempo de adaptación. Por tanto, no se rechaza la hipótesis nula, y no se evidencia una relación significativa entre estas dos dimensiones medidas en el estudio.

Tabla 15

Correlación entre SUS y el tiempo de adaptación (Tadapt)

		SUS	Tadapt
SUS	Correlación de Pearson	1	,053
	Sig. (bilateral)		,073
	N	1126	1126
Tadapt	Correlación de Pearson	,053	1
	Sig. (bilateral)	,073	
	N	1126	1126

Fuente: Elaboración propia con software estadístico SPSS.

5.3 Contrastación de hipótesis

Con base en los análisis estadísticos realizados, se procedió a contrastar las hipótesis específicas formuladas en esta investigación. En relación con la primera hipótesis, se aplicó una regresión lineal que evidenció una disminución significativa en el tiempo promedio de resolución de tickets a lo largo del año. El coeficiente de correlación fue $r = -0.892$, con un valor de $p < 0.001$, indicando una fuerte relación negativa entre el mes y el tiempo de resolución.

Respecto a la segunda hipótesis, se observó un incremento significativo en el porcentaje de tickets correctamente clasificados a lo largo del tiempo. La regresión arrojó un coeficiente de $r = 0.973$, con $p < 0.001$, lo cual demuestra una mejora constante en la precisión del sistema para clasificar los tickets.

En cuanto a la tercera hipótesis, se aplicó una prueba t para una muestra, la cual mostró que el puntaje promedio de usabilidad percibida (SUS) fue de 79.13, superando significativamente el umbral estándar de 68 ($t = 17.351$, $p < 0.001$), lo que indica una percepción favorable por parte de los usuarios.

La cuarta hipótesis también fue confirmada mediante un análisis de correlación de Pearson, que arrojó una correlación positiva alta entre el tiempo (mes) y la satisfacción del usuario, con un coeficiente de $r = 0.873$ y $p < 0.001$, evidenciando un aumento sostenido en la satisfacción conforme avanzó el año.

Finalmente, la quinta hipótesis no fue confirmada, ya que el análisis de correlación entre la percepción de usabilidad (SUS) y el tiempo de adaptación (Tadapt) arrojó un coeficiente de $r = 0.053$, con un valor de $p = 0.073$, indicando que la relación no fue estadísticamente significativa.

En síntesis, los hallazgos estadísticos respaldan cuatro de las cinco hipótesis planteadas, destacando mejoras significativas en los indicadores clave de desempeño del sistema implementado en COMPUSYS.

5.4 Discusión

Los hallazgos obtenidos confirmaron que la aplicación digital implementada en COMPUSYS generó mejoras significativas en los procesos de soporte técnico. La reducción del tiempo de resolución y el aumento en la precisión de clasificación de tickets reflejan una mayor eficiencia operativa, en línea con lo propuesto por Hammer & Champy (1993) sobre la reingeniería de procesos. Asimismo, el elevado puntaje de usabilidad percibida respalda la aceptación del sistema por parte de los usuarios, tal como plantea Brooke en su escala SUS.

El incremento sostenido en la satisfacción del usuario a lo largo del tiempo refuerza la importancia de soluciones tecnológicas bien diseñadas para mejorar la experiencia del servicio. No obstante, la ausencia de una relación significativa entre la usabilidad y el tiempo de adaptación sugiere que este último puede estar influido por otros factores externos al sistema.

En conjunto, los resultados evidencian que la aplicación cumplió su propósito de optimizar la gestión operativa, aunque también revelan aspectos que requieren análisis complementario en futuras investigaciones.

Conclusiones

A partir de los resultados estadísticos obtenidos, se concluye lo siguiente:

- En relación con la hipótesis específica 1, se comprobó que el tiempo promedio de resolución de incidencias disminuyó significativamente a lo largo del año. El análisis de regresión lineal mostró una fuerte correlación negativa ($r = -0.892$, $p < 0.001$), lo cual evidencia una mejora sostenida en los tiempos de atención tras la implementación del sistema.
- Respecto a la hipótesis específica 2, se concluyó que el porcentaje de tickets correctamente clasificados aumentó de manera significativa conforme transcurrieron los meses. Esta afirmación se respalda en una correlación positiva muy alta ($r = 0.973$, $p < 0.001$), que indica una mejora progresiva en el rendimiento del sistema automatizado de clasificación.
- En cuanto a la hipótesis específica 3, se verificó que la percepción de usabilidad del sistema fue significativamente alta, con un puntaje promedio de 79.13 puntos en la escala SUS, superando el umbral estándar de 68. La prueba t de una muestra confirmó esta diferencia de forma significativa ($t = 17.351$, $p < 0.001$), lo que refleja una experiencia de usuario favorable.
- Con respecto a la hipótesis específica 4, se concluyó que la satisfacción del usuario aumentó significativamente a lo largo del tiempo, respaldado por una correlación positiva alta ($r = 0.873$, $p < 0.001$). Esto sugiere que el uso sostenido del sistema impactó positivamente en la percepción del servicio recibido.
- Finalmente, en relación con la hipótesis específica 5, no se encontró evidencia suficiente para afirmar que una mayor percepción de usabilidad se asocia con un menor tiempo de adaptación. El análisis arrojó una correlación baja y no significativa ($r = 0.053$, $p = 0.073$), por lo que se mantiene la hipótesis nula. Este resultado sugiere la influencia de otros factores no considerados en esta variable.

Recomendaciones

- Fortalecer el mantenimiento y actualización del sistema digital, con el fin de sostener la tendencia decreciente en los tiempos de resolución de incidencias, especialmente en meses con alta carga operativa.
- Continuar optimizando los algoritmos de clasificación automática, incorporando técnicas de aprendizaje supervisado que permitan aumentar aún más la precisión en la asignación de tickets, especialmente en categorías complejas o ambivalentes.
- Ampliar la evaluación de la usabilidad del sistema en distintos perfiles de usuario, considerando variables como edad, nivel de experiencia digital y área funcional, a fin de adaptar la interfaz y mejorar la accesibilidad.
- Implementar mecanismos regulares de retroalimentación del usuario, como encuestas trimestrales o paneles de evaluación, para monitorear la evolución de la satisfacción y anticipar posibles deficiencias en el servicio.
- Investigar con mayor profundidad los factores que inciden en el tiempo de adaptación de los usuarios, incluyendo variables como la formación previa, calidad del soporte recibido, y resistencia al cambio organizacional, ya que la usabilidad por sí sola no mostró una relación directa con este indicador.
- Replicar el estudio con un enfoque longitudinal y una muestra más amplia, incluyendo otras áreas de soporte técnico, con el objetivo de validar los resultados obtenidos y generalizar las conclusiones.

Referencias bibliográficas

- Abud Figueroa, M. A. (s. f.). *Calidad en la Industria del Software. La Norma ISO-9126*. Recuperado 10 de septiembre de 2022, de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:YDVzD5Me2MoJ:https://www.nacionmulticultural.unam.mx/empresasindigenas/docs/2094.pdf&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe>
- Angulo Lopez, E. (2011). *Metología Cuantitativa*. https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia_cuantitativa.html
- ASALE, R.-, & RAE. (s. f.-a). *Conocimiento | Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 8 de septiembre de 2022, de <https://dle.rae.es/conocimiento>
- ASALE, R.-, & RAE. (s. f.-b). *Página | Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 9 de septiembre de 2022, de <https://dle.rae.es/página>
- ASALE, R.-, & RAE. (s. f.-c). *Pernoctación | Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 10 de septiembre de 2022, de <https://dle.rae.es/pernoctación>
- ASALE, R.-, & RAE. (s. f.-d). *Pernoctar | Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 10 de septiembre de 2022, de <https://dle.rae.es/pernoctar>
- ASALE, R.-, & RAE. (s. f.-e). *Sitio | Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 9 de septiembre de 2022, de <https://dle.rae.es/sitio>
- ASALE, R.-, & RAE. (s. f.-f). *Turismo | Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 8 de septiembre de 2022, de <https://dle.rae.es/turismo>
- Avila Guerrero, J. C., & Barrero Cubillos, I. Y. (2021). *Sistema de información web para la promoción de los sitios turísticos del municipio de Ricaurte* [Thesis]. <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/10414>

- Cagua Aguilera, A. J., & Medina Reyes, L. C. (2019). *Análisis de los oficios tradicionales de la ciudad de Guayaquil, para el diseño de un museo*. <https://1library.co/document/y8g30w5z-analisis-oficios-tradicionales-ciudad-guayaquil-diseno-museo.html>
- Ceroni Galloso, M. (2010). ¿Investigación básica, aplicada o sólo investigación? *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 76(1), 5-6.
- Certad Villaroel, P. A. C. (2015). Diseño De Instrumento Para La Evaluación De Un Entorno De Aprendizaje Colaborativo. *Vivat Academia*, 131, 131-155.
- Cisneros Caicedo, A. J., Guevara García, A. F., Urdánigo Cedeño, J. J., & Garcés Bravo, J. E. (2022). Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que Apoyan a la Investigación Científica en Tiempo de Pandemia. *Dominio de las Ciencias*, 8(1), 58.
- De Pelekais, C. (2000). Métodos cuantitativos y cualitativos: Diferencias y tendencias. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 2(2), 347-352.
- Díaz SanJuan, L. (Compiladora). (2010). *La observación*. <http://148.202.167.116:8080/xmlui/handle/123456789/2714>
- Glosario de términos de turismo | OMT*. (s. f.). Recuperado 10 de septiembre de 2022, de <https://www.unwto.org/es/glosario-terminos-turisticos>
- Hernández Trasobares, A. (2003). Los sistemas de información: Evolución y desarrollo. *Proyecto social: Revista de relaciones laborales*, 10, 149-165.
- Jiménez Martínez, P., & González Talavera, B. (2015). El cuestionario como instrumento de evaluación de competencias basado en la evidencia emocional de la satisfacción. *Aula de encuentro: Revista de investigación y comunicación de experiencias educativas*, 17(2), 179-208.
- La Convención—Quillabamba—Cusco*. (s. f.). Recuperado 2 de septiembre de 2022, de <https://cusco.pro/la-convencion-quillabamba-cusco.html>

- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 3(1), 47-50.
- Manterola, C., Grande, L., Otzen, T., García, N., Salazar, P., Quiroz, G., Manterola, C., Grande, L., Otzen, T., García, N., Salazar, P., & Quiroz, G. (2018). Confiabilidad, precisión o reproducibilidad de las mediciones. Métodos de valoración, utilidad y aplicaciones en la práctica clínica. *Revista chilena de infectología*, 35(6), 680-688. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182018000600680>
- Martínez Miguélez, M. (2006). Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa. *Paradigma*, 27(2), 07-33.
- Mincetur publica Plan de Emergencia del Sector Turismo para impulsar su reactivación y crecimiento económico. (s. f.). Recuperado 24 de octubre de 2022, de <https://www.gob.pe/institucion/mincetur/noticias/604381-mincetur-publica-plan-de-emergencia-del-sector-turismo-para-impulsar-su-reactivacion-y-crecimiento-economico>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú. (2009). *Marco General—Mincetur*. <https://www.mincetur.gob.pe/turismo/normas-legales/marco-general/>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú (MINCETUR), & Dirección General de Estrategia Turística. (2018). *Manual para la elaboración y actualización del inventario de recursos turísticos*. <https://fhcevirtual.umsa.bo/btecavirtual/?q=Manualparalaelaboracionyactualizaciondelinventarioderecursosotur%C3%ADsticos>
- Navarro, D. (2015). Recursos turísticos y atractivos turísticos: Conceptualización, clasificación y valoración. *Cuadernos de Turismo*, 35, Art. 35. <https://doi.org/10.6018/turismo.35.221641>
- Ostelea. (2022). *¿Qué son los recursos turísticos y cómo se clasifican?* <https://www.ostelea.com/actualidad/blog-turismo/tendencias-en-turismo/que-son-los-recursos-turisticos-y-como-se-clasifican>

- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Pérez Rives, L., & Echarri Chávez, M. (2021). Retos y Perspectivas de los Sistemas de Información en Destinos Turísticos. *Revista Internacional de Turismo, Empresa y Territorio. RITUREM*, 5(1), 125-146.
- ¿Qué es la investigación experimental? (2018, septiembre 27). *QuestionPro*. <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-experimental/>
- QuestionPro. (2022, julio 13). Investigación básica: Qué es, ventajas y ejemplos. *QuestionPro*. <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-basica/>
- Ramos Galarza, C. A. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 9(3), 1-6.
- Ramos Galarza, C. A. (2021). Editorial: Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 10(1), 1-7.
- Rayco Valles, I. C. (2020). *Sistema Web de atractivos turísticos de la región San Martín para mejorar la planificación de visitas de los turistas*. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:yYYO4B46Az8J:https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3900&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe>
- Reportes de Turismo—Reporte Mensual de Turismo—Junio 2022*. (2022). <https://www.gob.pe/institucion/mincetur/informes-publicaciones/3312548-reportes-de-turismo-reporte-mensual-de-turismo-junio-2022>
- Resolución Ministerial N° 138-2022-MINCETUR*. (2022). <https://www.gob.pe/institucion/mincetur/normas-legales/2994332-138-2022-mincetur>
- Rodríguez Perojo, K., & Ronda León, R. (2006). El web como sistema de información. *ACIMED*, 14(1), 0-0.

- Velázquez de la Cruz, E. (2022). *Estudio de los Sistemas de Información Turística y su Accesibilidad en El Vergel* [Proyecto/Trabajo fin de carrera/grado, Universitat Politècnica de València]. <https://riunet.upv.es/handle/10251/179580>
- Villasís Keever, M. Á., Márquez González, H., Zurita Cruz, J. N., Miranda Novales, G., Escamilla Núñez, A., Villasís-Keever, M. Á., Márquez-González, H., Zurita-Cruz, J. N., Miranda-Novales, G., & Escamilla-Núñez, A. (2018). El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones. *Revista alergia México*, 65(4), 414-421. <https://doi.org/10.29262/ram.v65i4.560>
- Yto Kiyon, S. H. (2020). Aplicación de herramientas tecnológicas en el turismo para fomentar el desarrollo sostenible en Cajamarca, Perú, 2020. *Repositorio Académico USMP*. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7178>
- Yupanqui Villanueva, A., Ferrari Fernández, F. E., & Hilario Rivas, J. L. (2018). *Sistema de información turística para la promoción y desarrollo económico, social, cultural y ecológico de la Región Pasco*.
- Zúñiga Calisin, M. B. (2017). Promoción de los atractivos turísticos del distrito de Vilcabamba provincia de la Convención para promover la demanda turística 2017. *Universidad Andina del Cusco*. <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/1080>

Anexos

Anexo 1

Matriz de consistencia

TÍTULO: Diseño e implementación de una aplicación para optimizar la gestión operativa y soporte técnico en COMPUSYS, 2025						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿De qué manera el diseño e implementación de una aplicación digital influye en la optimización de la gestión operativa y el soporte técnico en la empresa COMPUSYS, ubicada en Quillabamba, provincia de La Convención, Cusco, durante el año 2024?	Desarrollar e implementar una aplicación digital que contribuya a optimizar la gestión operativa y el soporte técnico en la empresa COMPUSYS, en la ciudad de Quillabamba, provincia de La Convención, durante el año 2024.	La implementación de una aplicación digital optimiza significativamente la gestión operativa y el soporte técnico en la empresa COMPUSYS, al reducir los tiempos de resolución, mejorar la clasificación de incidencias, aumentar la usabilidad percibida y elevar la satisfacción de los usuarios durante el año 2024.	Variable Independiente: Diseño e implementación de una aplicación digital	Funcionalidad del sistema	V.I.I.1. % de tickets procesados correctamente	Tipo: Aplicada Enfoque: Cuantitativa Alcance: Correlacional Diseño: No experimental, transversal Técnica: Encuesta Análisis de registros históricos
				Usabilidad Percibida	V.I.I.2. Índice de usabilidad V.I.I.3. Tiempo de adaptación	
Específicos P.E.1. ¿Cómo influye la aplicación digital en la reducción del tiempo promedio de resolución de incidencias técnicas en COMPUSYS? P.E.2. ¿De qué manera	Específicos OE1. Evaluar el efecto de la aplicación digital en la reducción del tiempo promedio de resolución de incidencias. OE2. Medir la precisión alcanzada en la	Específicos HE1. A medida que transcurre el tiempo, el tiempo promedio de resolución de tickets disminuye significativamente.	Variable Dependiente: Optimización de la gestión operativa y soporte técnico	Eficiencia Operativa	V.D.I.1. Tiempo Promedio de Resolución	Instrumento: Cuestionario de preguntas en escala Likert Consulta de base
				Satisfacción del Usuario	V.D.I.2. Índice de Satisfacción del Usuario	

<p>mejora la aplicación digital la precisión en la clasificación automática de tickets de soporte técnico?</p> <p>P.E.3. ¿Qué efecto tiene la aplicación digital sobre la percepción de usabilidad por parte de los usuarios internos de COMPUSYS?</p> <p>P.E.4. ¿Cómo impacta la implementación de la aplicación en el cumplimiento de los Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA)?</p> <p>P.E.5. ¿En qué medida mejora la satisfacción de los usuarios con el servicio técnico tras la implementación del sistema?</p>	<p>clasificación automática de tickets mediante el uso de la aplicación.</p> <p>OE3. Analizar la percepción de usabilidad del sistema por parte de los usuarios del servicio técnico.</p> <p>OE4. Verificar el impacto de la aplicación en el cumplimiento de los Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA).</p> <p>OE5. Determinar el nivel de satisfacción de los usuarios internos respecto al soporte técnico tras la implementación del sistema.</p>	<p>HE2. A medida que transcurre el tiempo, el porcentaje de tickets correctamente clasificados mejora significativamente.</p> <p>HE3. El promedio del puntaje de usabilidad percibida (SUS) es significativamente mayor al umbral estándar de 68.</p> <p>HE4. A medida que transcurre el tiempo, aumenta la satisfacción del usuario con el sistema.</p> <p>HE5. A mayor percepción de usabilidad del sistema, menor tiempo de adaptación por parte del usuario.</p>				<p>de datos de soporte técnico</p> <p>Población:</p> <p>Usuarios del soporte técnico de COMPUSYS</p> <p>Muestra:</p> <p>218 usuarios</p>
--	---	--	--	--	--	--

Anexo 2

Log de registro (100 primeros registros)

fechahora	mes	tresol	ptk	sus	sla	suser	tadapt
lunes, 1 de Enero de 2024	1	86.01511901821850	1	52.54539630600530	0	2.599671415301120	3.248357076506
lunes, 1 de Enero de 2024	1	93.94654010375230	0	48.40765770891220	1	2.536173569882880	2.930867849414
lunes, 1 de Enero de 2024	1	90.75194802541430	1	52.19532634296190	0	2.614768853810070	3.323844269050
martes, 2 de Enero de 2024	1	91.60012155213350	0	48.65381032526700	1	2.702302985640800	3.761514928204
martes, 2 de Enero de 2024	1	92.75452988075170	1	50.28823184639630	0	2.526584662527670	2.882923312638
martes, 2 de Enero de 2024	1	89.31063249619780	0	51.05658149624330	1	2.526586304305080	2.882931521525
martes, 2 de Enero de 2024	1	90.70828523093510	1	52.82046267857140	1	2.707921281550740	3.789606407754
miércoles, 3 de Enero de 2024	1	91.69358772603420	1	51.86185349088140	1	2.626743472915290	3.383717364576
miércoles, 3 de Enero de 2024	1	91.34630327993530	1	42.53310911985310	1	2.503052561406510	2.765262807033
miércoles, 3 de Enero de 2024	1	91.69287247397600	1	51.70393794864970	1	2.604256004358600	3.271280021793
miércoles, 3 de Enero de 2024	1	94.57906139093450	1	48.18857620809650	1	2.503658230718750	2.768291153594
jueves, 4 de Enero de 2024	1	90.19336827384990	0	49.33750894502210	1	2.503427024642970	2.767135123215
jueves, 4 de Enero de 2024	1	93.30902639389840	1	50.62679887015530	0	2.574196227156600	3.120981135783
jueves, 4 de Enero de 2024	1	93.05987313826520	1	52.69091365147640	1	2.358671975534220	2.043359877671
jueves, 4 de Enero de 2024	1	92.26676605733810	1	50.96987318950240	1	2.377508216748700	2.137541083743
viernes, 5 de Enero de 2024	1	91.64975237890540	1	49.86011955541550	1	2.493771247075900	2.718856235380
viernes, 5 de Enero de 2024	1	89.27192082640250	0	54.01112776754220	1	2.448716887966560	2.493584439833
sábado, 6 de Enero de 2024	1	90.12995949333500	1	50.78806761804640	1	2.581424733259530	3.157123666298
sábado, 6 de Enero de 2024	1	94.74521942703230	0	53.27963731987960	1	2.459197592447880	2.545987962239
sábado, 6 de Enero de 2024	1	91.46973341975590	0	53.88790215218830	1	2.408769629866470	2.293848149332
sábado, 6 de Enero de 2024	1	90.35477982096920	0	47.81526743321390	1	2.696564876892150	3.732824384461
domingo, 7 de Enero de 2024	1	92.06201748945480	1	50.13024270601340	1	2.527422369951350	2.887111849757
domingo, 7 de Enero de 2024	1	94.70183015753770	0	53.81753655528390	0	2.556752820468790	3.033764102344

domingo, 7 de Enero de 2024	1	88.63503234507980	0	51.34150018248680	1	2.407525181378650	2.287625906893
domingo, 7 de Enero de 2024	1	89.69838753438400	1	42.90239286043120	1	2.495561727547480	2.727808637737
lunes, 8 de Enero de 2024	1	90.32337291313860	1	52.66811888570590	0	2.561092258970990	3.055461294855
lunes, 8 de Enero de 2024	1	85.79562048066480	1	54.14200926054910	1	2.434900642257770	2.424503211289
lunes, 8 de Enero de 2024	1	93.13598497728720	1	54.68690812439060	1	2.587569801834570	3.187849009173
lunes, 8 de Enero de 2024	1	92.10982153535900	0	48.93057272187270	1	2.489936131008120	2.699680655041
martes, 9 de Enero de 2024	1	92.80448513299770	1	51.15010362325760	1	2.520830625020670	2.854153125103
martes, 9 de Enero de 2024	1	91.55553653011100	1	50.17743034874020	0	2.489829338777060	2.699146693885
martes, 9 de Enero de 2024	1	89.77152776394190	0	48.24006581678550	1	2.735227818450890	3.926139092254
miércoles, 10 de Enero de 2024	1	93.55689624634020	1	46.64845144469290	1	2.548650277526210	2.993251387631
miércoles, 10 de Enero de 2024	1	89.19072011231450	0	49.29401182716390	1	2.444228907104410	2.471144535522
miércoles, 10 de Enero de 2024	1	90.89839700002900	1	49.04180297974290	0	2.632254491210320	3.411272456052
miércoles, 10 de Enero de 2024	1	89.30973530260670	0	53.60605055055210	1	2.427915635002900	2.389578175014
jueves, 11 de Enero de 2024	1	90.79006780426970	1	49.16769807797070	1	2.570886359500470	3.104431797502
jueves, 11 de Enero de 2024	1	90.58962407040480	1	53.47738692787590	1	2.354032987612020	2.020164938060
viernes, 12 de Enero de 2024	1	90.48011957013490	1	54.22723294677900	1	2.417181395110160	2.335906975551
viernes, 12 de Enero de 2024	1	88.80395914715450	1	50.46768370439590	0	2.569686123586910	3.098430617935
viernes, 12 de Enero de 2024	1	92.25126008134820	0	50.00418239290530	1	2.623846657999540	3.369233289998
viernes, 12 de Enero de 2024	1	89.98244801260170	1	58.56866240312370	1	2.567136828119000	3.085684140595
sábado, 13 de Enero de 2024	1	89.95473912469480	1	50.62402702380440	0	2.538435171761180	2.942175858806
sábado, 13 de Enero de 2024	1	89.28800461135950	0	52.71242187932060	1	2.519889630441070	2.849448152205
domingo, 14 de Enero de 2024	1	86.72456472241180	1	48.47921690126760	0	2.402147800963260	2.260739004816
domingo, 14 de Enero de 2024	1	91.87725683311180	0	52.17922568579610	1	2.478015579160530	2.640077895803
lunes, 15 de Enero de 2024	1	91.19885567385880	1	48.91769068233340	1	2.503936122904020	2.769680614520
lunes, 15 de Enero de 2024	1	93.25892598171460	1	52.41893068455890	1	2.655712222621890	3.528561113109
martes, 16 de Enero de 2024	1	90.23514122464150	0	59.75936969717410	0	2.584361828956850	3.171809144784
martes, 16 de Enero de 2024	1	87.51026973116720	1	52.00935029655100	1	2.373695984463730	2.118479922319

miércoles, 17 de Enero de 2024	1	90.97111436730480	1	57.21509158580290	1	2.582408396939480	3.162041984697
miércoles, 17 de Enero de 2024	1	89.60775793863420	1	48.55077460525090	1	2.511491771958370	2.807458859792
miércoles, 17 de Enero de 2024	1	91.78958332340820	0	53.39169686284740	1	2.482307799969400	2.661538999847
miércoles, 17 de Enero de 2024	1	91.03103173034600	0	49.48622251626460	1	2.611167628884090	3.305838144420
jueves, 18 de Enero de 2024	1	90.25988915601460	1	49.25181875305370	1	2.653099952249590	3.515499761248
jueves, 18 de Enero de 2024	1	94.22169337855130	1	52.86169231109240	1	2.643128011911620	3.465640059558
jueves, 18 de Enero de 2024	1	90.84195515440400	0	47.22074885869980	1	2.466078247677740	2.580391238389
jueves, 18 de Enero de 2024	1	91.19975896460070	0	48.99643621586470	1	2.519078762414880	2.845393812074
viernes, 19 de Enero de 2024	1	90.14222883210660	1	51.78870823414670	0	2.583126343140360	3.165631715702
viernes, 19 de Enero de 2024	1	90.71337988476250	1	48.13610895962430	1	2.647554512712240	3.487772563561
viernes, 19 de Enero de 2024	1	92.66474394652550	1	51.55358146958600	1	2.502082576215470	2.760412881077
viernes, 19 de Enero de 2024	1	90.31890041505260	1	49.60531168343940	1	2.531434102333620	2.907170511668
sábado, 20 de Enero de 2024	1	93.26724468835110	1	51.46313848003060	1	2.439366502599400	2.446832512997
sábado, 20 de Enero de 2024	1	88.24283175942760	1	51.64915643454320	1	2.430379337591930	2.401896687960
sábado, 20 de Enero de 2024	1	89.70999009490420	0	49.34777532436140	0	2.631252582239420	3.406262911197
sábado, 20 de Enero de 2024	1	94.17820413958120	0	52.58233365342310	1	2.685624002857080	3.678120014285
domingo, 21 de Enero de 2024	1	91.60954317942150	1	50.96083474412500	1	2.542798987841970	2.963994939210
domingo, 21 de Enero de 2024	1	91.81256742729360	0	51.23614444139140	1	2.650353289789200	3.501766448946
domingo, 21 de Enero de 2024	1	91.22763258151810	1	47.70742910588610	0	2.586163602504760	3.180818012524
lunes, 22 de Enero de 2024	1	88.57779903053700	1	52.48066827338030	1	2.485488024539490	2.677440122697
lunes, 22 de Enero de 2024	1	94.06229524173330	1	46.19542082362000	0	2.586139560550840	3.180697802754
lunes, 22 de Enero de 2024	1	91.74651721920370	1	57.63906843758490	1	2.703803656646600	3.769018283233
martes, 23 de Enero de 2024	1	90.25969963845790	1	52.12755053685020	0	2.546417396089010	2.982086980445
martes, 23 de Enero de 2024	1	91.23832464073060	1	51.41498827647100	1	2.706464365581400	3.782321827907
martes, 23 de Enero de 2024	1	91.47384098871940	0	53.94765489764250	1	2.288025489591020	1.690127447955
miércoles, 24 de Enero de 2024	1	91.61829335843120	0	51.61793717425660	1	2.632190250437520	3.410951252188
miércoles, 24 de Enero de 2024	1	89.05853057691280	1	55.75021309997990	1	2.558704706823820	3.043523534119

miércoles, 24 de Enero de 2024	1	89.13969503570290	1	52.14202691760620	1	2.520099264953410	2.850496324767
jueves, 25 de Enero de 2024	1	93.85590352569660	0	49.39121378205580	0	2.559176077653550	3.045880388268
jueves, 25 de Enero de 2024	1	88.39454978746650	1	49.12038424964260	1	2.351243108539910	2.006215542700
jueves, 25 de Enero de 2024	1	90.20793209497310	1	49.45213776253830	0	2.528032811216250	2.890164056081
jueves, 25 de Enero de 2024	1	92.84284708500660	0	53.75608570853130	1	2.585711257151170	3.178556285756
viernes, 26 de Enero de 2024	1	90.69912092402700	1	56.15924232238330	0	2.697789404474150	3.738947022371
viernes, 26 de Enero de 2024	1	92.56868212769950	0	49.38786687133650	1	2.498172978172640	2.740864890863
viernes, 26 de Enero de 2024	1	86.77452055592110	1	49.61891816445720	1	2.469150639710680	2.595753198553
viernes, 26 de Enero de 2024	1	89.38692476655020	0	50.91074421303060	1	2.499824295641550	2.749121478208
sábado, 27 de Enero de 2024	1	88.42311368937390	1	51.80508429643350	1	2.641540211770210	3.457701058851
sábado, 27 de Enero de 2024	1	88.43935726684300	1	46.54456482949800	1	2.582875110965970	3.164375554830
sábado, 27 de Enero de 2024	1	90.28908364529980	1	54.28320190142280	1	2.497023979623300	2.735119898116
sábado, 27 de Enero de 2024	1	91.18535714909790	1	47.79056750770450	0	2.601326743311330	3.256633716557
domingo, 28 de Enero de 2024	1	85.80300118978660	1	54.08468561442830	1	2.559707754934800	3.048538774674
domingo, 28 de Enero de 2024	1	92.45545455284820	1	49.04502498897240	1	2.646864499053290	3.484322495266
domingo, 28 de Enero de 2024	1	93.18965515125990	0	50.51395386767350	0	2.479794690612270	2.648973453061
lunes, 29 de Enero de 2024	1	90.78332320067150	1	49.37404313940730	1	2.517233785340220	2.836168926701
lunes, 29 de Enero de 2024	1	89.83569170581600	1	49.07660205355030	0	2.560789184686780	2.803945923434
lunes, 29 de Enero de 2024	1	87.96795768282130	0	50.41338727269860	1	2.453648505186790	2.268242525934
martes, 30 de Enero de 2024	1	91.35589708035640	1	44.98109387537350	1	2.629612027706460	3.148060138532
martes, 30 de Enero de 2024	1	94.89084929954150	1	55.29129141372630	1	2.626105527217990	3.130527636090
miércoles, 31 de Enero de 2024	1	86.02671489950250	0	49.73012570666010	1	2.600511345664250	3.002556728321

