

AI-powered chatbot integrated with WhatsApp for automatic invoice generation in a service company

Anibal German Saenz Cabanillas¹, Brayan Junior Jhonatan Alvarado Huamán¹, Fernando Sierra-Liñan¹

¹Universidad Privada del Norte, Lima, Perú, N00268595@upn.pe, N00267453@upn.pe, fernando.sierra@upn.edu.pe

Abstract– Manual invoice processing in small service companies often leads to delays, human errors, and inefficient administrative workflows. This study presents the design and implementation of an intelligent chatbot integrated with WhatsApp, which aims to automate the generation of electronic invoices through voice commands. The system combines AI-based natural language processing, low-code automation (n8n), and official validation services, such as the SUNAT API, to extract, validate, and structure billing data.

Real-world testing at Servicios Generales Alvarado Hns demonstrated a significant reduction in processing time (from 9 to 10 minutes to less than 2 minutes per invoice) and the elimination of billing errors. User satisfaction reached an average score of 4.65, validating the system's usability and effectiveness. The results confirm that AI-based mobile solutions can improve administrative efficiency in micro and small businesses, especially in mobile operating environments.

Keywords– AI chatbot; invoice automation; WhatsApp integration; small enterprises; speech-to-text; SUNAT; n8n.

Chatbot con IA integrado a Whatsapp para la Generación automática de facturas en una Empresa de Servicios

Anibal German Saenz Cabanillas¹, Brayan Junior Jhonatan Alvarado Huamán¹, Fernando Sierra-Liñan¹

¹Universidad Privada del Norte, Lima, Perú, N00268595@upn.pe, N00267453@upn.pe, fernando.sierra@upn.edu.pe

Resumen– *El procesamiento manual de facturas en pequeñas empresas de servicios suele generar retrasos, errores humanos y flujos de trabajo administrativos ineficientes. Este estudio presenta el diseño e implementación de un chatbot inteligente integrado con WhatsApp, cuyo objetivo es automatizar la generación de facturas electrónicas mediante comandos de voz. El sistema combina procesamiento de lenguaje natural basado en IA, automatización de bajo código (n8n) y servicios de validación oficiales, como la API de la SUNAT, para extraer, validar y estructurar los datos de facturación. Pruebas reales en Servicios Generales Alvarado Hns demostraron una reducción significativa en el tiempo de procesamiento (de 9 a 10 minutos a menos de 2 minutos por factura) y la eliminación de errores de facturación. La satisfacción del usuario alcanzó una puntuación promedio de 4.65, lo que valida la usabilidad y la eficacia del sistema. Los resultados confirman que las soluciones móviles basadas en IA pueden mejorar la eficiencia administrativa en las micro y pequeñas empresas, especialmente en entornos operativos móviles.*

Palabras claves: Chatbot de inteligencia artificial; automatización de facturas; integración con WhatsApp; pequeñas empresas; voz a texto; SUNAT; n8n.

I. INTRODUCCIÓN

El procesamiento manual de facturas en micro y pequeñas empresas de servicios suele provocar demoras, errores humanos y costos adicionales por retrabajos. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), muchas organizaciones utilizan inteligencia artificial (IA) principalmente para innovar más que para automatizar tareas repetitivas, aunque esta última puede aumentar la autonomía y satisfacción laboral al liberar a los trabajadores de labores tediosas [1].

A nivel global, la digitalización administrativa se ha acelerado en los últimos años. El Banco Mundial reporta que la digitalización está transformando los procesos empresariales y los modelos de gestión, aunque persisten brechas importantes entre países de ingresos altos y bajos en términos de acceso y uso de tecnologías [2]. Del mismo modo, Naciones Unidas señala que la IA tiene un potencial enorme para optimizar procesos críticos, mejorar la planificación estratégica y contribuir al cumplimiento de los Objetivos de

Desarrollo Sostenible (ODS), al tiempo que impulsa la innovación y la eficiencia administrativa [3].

En el ámbito internacional, los chatbots han sido incorporados en sectores como la banca, el comercio minorista y la atención al cliente, mostrando una adopción significativa y efectos positivos en la calidad del servicio. Un estudio realizado en India evidenció que el 39 % de las organizaciones encuestadas ya tienen una adopción completa y el 45 % una adopción parcial de chatbots, mientras que un 60 % reportó mejoras en la calidad del servicio al cliente tras su implementación [4].

En América Latina, la informalidad y la baja adopción de herramientas digitales en micro y pequeñas empresas superan el 50 %, afectando la productividad y la correcta gestión financiera [5]. WhatsApp, además, ha demostrado ser una infraestructura digital omnipresente, utilizada incluso en comunidades rurales e indígenas para mantener vínculos, coordinar actividades y sostener redes de apoyo [6]. Esto convierte a la aplicación en un canal estratégico para implementar soluciones accesibles que impulsen la digitalización de las microempresas. Sin embargo, estudios recientes advierten que, a pesar de los beneficios de la digitalización, muchas PYMES aún enfrentan barreras institucionales y limitaciones de recursos, lo que impide que adopten plenamente estas herramientas para procesos administrativos y contables, generando retrasos, duplicidad de tareas y errores [7].

En el contexto peruano, la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT) ha impulsado la digitalización de los comprobantes de pago, facilitando el cumplimiento de obligaciones tributarias a través de la facturación electrónica. Un estudio en Lima muestra que el 97,4 % de los contadores considera que la facturación electrónica ha agilizado las operaciones administrativas y contables, el 96,4 % reporta reducción de costos y el 54,2 % señala que facilita las declaraciones y pagos de impuestos [8].

Actualmente, la generación de facturas en las micro y pequeñas empresas de servicios se realiza mayormente de

forma manual. En la práctica, los técnicos de campo recogen la información de los clientes y envían los datos al área administrativa, donde un responsable elabora las facturas una por una. Este proceso provoca retrasos en la emisión de los documentos, errores frecuentes en la digitación de datos como RUC o montos, y sobrecarga de trabajo para el personal administrativo, que debe corregir equivocaciones o rehacer documentos. Estas limitaciones generan tiempos de espera prolongados, insatisfacción en los clientes y mayores costos operativos para la empresa, afectando la eficiencia del servicio.

A partir de esta situación, el estudio se planteó la siguiente pregunta general: ¿En qué medida la implementación de un chatbot con inteligencia artificial (IA) integrado a WhatsApp mejora la generación de facturas en una empresa de servicios? A su vez, se definieron tres preguntas específicas: ¿En qué medida la implementación del chatbot reduce el tiempo de procesamiento de facturas? ¿En qué medida disminuye los errores administrativos durante la facturación? ¿En qué medida mejora la satisfacción del usuario con el sistema de facturación?

Las respuestas a estas preguntas permitirán determinar la efectividad de un chatbot con IA conectado a WhatsApp como herramienta para optimizar la emisión de facturas en una empresa de servicios. Asimismo, evidenciarán los beneficios de la automatización en la reducción de tiempos, la eliminación de errores manuales y la mejora en la experiencia del usuario, aportando una alternativa innovadora y accesible para la transformación digital de las microempresas.

II. ESTADO DEL ARTE

A medida que las empresas adoptan tecnologías digitales para mejorar sus procesos, se ha incrementado el interés por soluciones automatizadas que optimicen la emisión de facturas, reduzcan errores humanos y eleven la satisfacción del usuario interno. Diversas investigaciones respaldan estas iniciativas en contextos empresariales similares, evidenciando beneficios tangibles en eficiencia y precisión operativa.

Los autores del estudio [9] desarrollaron un sistema de chatbot con inteligencia artificial enfocado en la atención al cliente de pequeñas empresas, con el objetivo de optimizar los tiempos de respuesta y la disponibilidad del servicio. El chatbot fue integrado en plataformas de mensajería como WhatsApp y se diseñó para responder preguntas frecuentes de los usuarios y ofrecer soporte de forma inmediata. Los resultados evidenciaron que el sistema logró responder consultas en segundos, reduciendo la dependencia de personal humano y permitiendo una atención continua. Esta investigación demuestra cómo un chatbot puede convertirse en

un canal efectivo para automatizar tareas repetitivas y liberar recursos, lo que sienta una base directa para soluciones que buscan generar comprobantes electrónicos de manera automática.

De manera complementaria, en [10] se exploró la creación de un chatbot basado en procesamiento de lenguaje natural (PLN) que mejoró significativamente la interacción con los clientes a través de WhatsApp. El estudio enfatiza que los chatbots con PLN permiten una comunicación más fluida y personalizada, reduciendo la fricción en la experiencia del usuario. Las pruebas mostraron un alto nivel de precisión en la interpretación de las consultas y una disminución de errores al proporcionar respuestas. Los hallazgos confirman que los sistemas conversacionales, al comprender de forma eficiente el lenguaje humano, no solo mejoran la satisfacción del usuario, sino que representan un soporte viable para procesos administrativos más complejos, como la generación de facturas automáticas.

El estudio [11] presentó el diseño, desarrollo y evaluación de un chatbot avanzado basado en WhatsApp para comercio electrónico, con el objetivo de automatizar procesos clave como la búsqueda de productos, el procesamiento de pagos seguros y la gestión de pedidos. El sistema incorporó técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) y aprendizaje automático, lo que permitió una interacción más fluida y personalizada con los usuarios. Los resultados fueron notables: el chatbot alcanzó un 97 % de éxito en la navegación del catálogo y una tasa de finalización de transacciones del 95 %, además de generar mejoras en la satisfacción del cliente y una reducción significativa de costos operativos. Estos hallazgos demuestran que un chatbot en WhatsApp es capaz de gestionar transacciones complejas de extremo a extremo, sentando un precedente claro para su aplicación en la automatización de la generación de facturas electrónicas en empresas de servicios.

En [12], los investigadores diseñaron un chatbot orientado a servicios de comercio que integró funciones automatizadas de pedidos, pagos y confirmaciones a través de WhatsApp. El chatbot demostró la capacidad de gestionar transacciones sin intervención humana, registrando automáticamente los datos en sistemas internos y reduciendo los errores en la captura de información. Los resultados evidenciaron que la automatización de estas operaciones aceleró los procesos y brindó una experiencia más ágil a los usuarios. Este enfoque es altamente relevante, ya que ejemplifica cómo la automatización de flujos transaccionales vía chatbot puede aplicarse de forma análoga a la emisión de comprobantes electrónicos.

Por otra parte, [13] abordó la optimización de los procesos

de facturación mediante la automatización robótica de procesos (RPA), comparando el desempeño de bots con la gestión manual de documentos. Los resultados mostraron que la RPA procesó facturas de seis a trece veces más rápido que los métodos tradicionales y alcanzó una precisión del 100 % en la extracción de datos. Estas cifras refuerzan la idea de que la automatización elimina errores y acelera el flujo de trabajo, aportando fundamentos sólidos para soluciones más accesibles, como un chatbot que aproveche lógica de nodos para generar facturas sin errores y en tiempos mínimos.

Asimismo, los autores en [14] investigaron cómo los chatbots están transformando los servicios de soporte IT, reemplazando herramientas de búsqueda tradicionales con sistemas conversacionales más interactivos. El estudio realizó tres experimentos y un análisis de transcripciones, comparando la experiencia de usuarios que interactuaron con un chatbot frente a un buscador de conocimiento. Los resultados demostraron que el chatbot proporcionó una experiencia más eficiente, resolviendo el 57 % de las consultas en una o dos interacciones y elevando la satisfacción del usuario. Esta investigación evidencia que los chatbots no solo aceleran los tiempos de atención, sino que también mejoran la percepción del servicio, aportando fundamentos para soluciones en otros ámbitos como la facturación, donde la inmediatez y la experiencia del usuario son clave.

Finalmente, en [15] se analizó la adopción de la facturación electrónica en micro y pequeñas empresas, evaluando sus beneficios y limitaciones. El estudio evidenció que la implementación del sistema de facturación electrónica en Perú aumentó en más de un 5 % las ventas reportadas, fortaleció la fiscalización tributaria y promovió la formalización de los contribuyentes. Asimismo, se resaltaron beneficios como la reducción del uso de papel, la mejora en la trazabilidad de las transacciones y la agilización de procesos administrativos. No obstante, también se identificaron limitaciones, entre ellas desafíos en la devolución del IVA y la necesidad de mayor soporte tecnológico para algunas empresas. Estos hallazgos contextualizan la relevancia de integrar herramientas digitales como un chatbot en WhatsApp para generar facturas electrónicas, combinando las ventajas de la digitalización con la accesibilidad de la mensajería instantánea.

III. OBJETIVOS

A. Objetivo General

Determinar en qué medida la implementación de un chatbot con inteligencia artificial (IA) integrado a WhatsApp para la generación automática de facturas mejora el proceso de facturación en una empresa de servicios.

B. Objetivos Específicos

- Determinar en qué medida la implementación de un chatbot con IA integrado a WhatsApp para la generación automática de facturas reduce el tiempo de procesamiento de facturas en una empresa de servicios.
- Determinar en qué medida la implementación de un chatbot con IA integrado a WhatsApp para la generación automática de facturas reduce los errores administrativos en la facturación en una empresa de servicios.
- Determinar en qué medida la implementación de un chatbot con IA integrado a WhatsApp para la generación automática de facturas mejora el nivel de satisfacción del usuario con el sistema en una empresa de servicios.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación es de tipo aplicada con enfoque cuantitativo, orientada a validar funcionalmente un sistema tecnológico real implementado en una empresa de servicios [16]. La investigación aplicada permite desarrollar soluciones específicas dentro de contextos reales y verificar su eficacia mediante la implementación directa [16]. El diseño adoptado es experimental, ya que se interviene activamente sobre el proceso de emisión de facturas mediante la implementación del chatbot y se observan los efectos que produce sobre variables como el tiempo, errores y satisfacción del usuario [17].

La población objeto de estudio estuvo compuesta por 15 trabajadores de la empresa Servicios Generales Alvarado Hns, incluyendo técnicos de campo y personal administrativo. Esta población fue elegida debido a su participación directa en el proceso de emisión de facturas, ya sea enviando información mediante mensajes de voz o validando los documentos generados. La muestra fue no probabilística por conveniencia, considerando usuarios clave en el flujo de facturación.

TABLA I
POBLACIÓN - COLABORADORES DE LA EMPRESA

Poblacion	Número
Trabajadores	15

Elaboración propia de los autores

Durante el desarrollo, se empleó la plataforma n8n como entorno de automatización visual para orquestrar los distintos módulos del flujo, entre ellos la transcripción de voz (Azure STT), el análisis con IA (LLaMA 3 de Groq), y el envío final del documento por WhatsApp usando EvolutionAPI [17]. La estructura modular permitió construir un flujo robusto y adaptable, donde cada paso es configurable y auditable.

El sistema fue validado mediante observación directa estructurada y uso de una guía de observación de procesos, lo

cual permite evaluar el desempeño en escenarios reales [18]. Este tipo de observación sistemática es especialmente útil para flujos automatizados, ya que permite identificar cuellos de botella, errores de integración y evaluar si el diseño se cumple en la práctica [18].

Adicionalmente, se aplicó un cuestionario tipo Likert para evaluar la satisfacción del usuario. La validez de contenido de este instrumento fue verificada mediante juicio de expertos, donde tres docentes de la Universidad Privada del Norte evaluaron criterios como claridad, pertinencia y coherencia, arrojando puntajes entre “Muy Bueno” y “Excelente” [19].

Para evaluar el impacto del sistema de chatbot implementado, se definieron y evaluaron indicadores específicos mediante técnicas e instrumentos adecuados. Los indicadores seleccionados reflejan los objetivos operativos de la solución y su adecuación a las necesidades de la organización. La Tabla II presenta los indicadores utilizados, junto con las técnicas e instrumentos aplicados para su evaluación.

TABLA II
INDICADORES, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Indicador	Técnica	Instrumento
Reducción del tiempo de procesamiento de facturas	Relación	Hoja de observación
Reducción de errores de facturación	Relación	Hoja de observación
Satisfacción del usuario con el sistema	Escala de Likert	Cuestionario

Elaboración propia de los autores

En primer lugar, se procedió con la recolección de datos, los cuales fueron posteriormente entregados a los especialistas para su respectiva evaluación, en concordancia con los objetivos establecidos para los instrumentos. Tras recibir la aprobación de los expertos, dichos instrumentos fueron considerados adecuados para su aplicación.

V. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN INTELIGENTE: ADDIE

El modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación) se utilizó como metodología guía para la creación del sistema de chatbot inteligente. Este marco de diseño instruccional, tradicionalmente aplicado en tecnología educativa, resultó eficaz para estructurar el desarrollo iterativo y centrado en el usuario del sistema.

La estructura y secuencia de actividades siguieron el modelo ADDIE, como se resume en la Fig. 1.

Fases de la Metodología ADDIE



Fig. 1. Fases de metodología Addie

A. Análisis

En esta fase inicial, se recopiló información mediante observación directa y entrevistas informales con el personal de la empresa de servicios. El principal problema identificado fue la demora y los errores manuales en la generación de facturas cuando los técnicos enviaban los detalles del servicio por WhatsApp a un administrador, quien posteriormente creaba el documento manualmente. Se determinó que la automatización de este proceso podría mejorar el tiempo de respuesta y reducir la fricción operativa.

B. Diseño

Con base en el análisis, se diseñó un flujo de sistema que permitiera a los usuarios interactuar completamente a través de WhatsApp mediante mensajes de voz. El flujo definió cómo el sistema transcribiría el mensaje, extraería los datos de facturación mediante IA, validaría el RUC mediante la API y devolvería la factura para su aprobación. La interfaz conversacional se planificó para incluir mensajes de confirmación y opciones de corrección mediante botones o texto.

Durante la fase de diseño, se seleccionaron diversas tecnologías para cumplir funciones específicas dentro del sistema de facturación automatizada. Estas herramientas se evaluaron no solo por su compatibilidad técnica, sino también por su capacidad para funcionar de forma fiable en condiciones reales de campo. Las herramientas y sus respectivas funciones se resumen en la Tabla III.

TABLA III
HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS SELECCIONADAS PARA EL DISEÑO DEL CHATBOT

Herramienta	Función principal	Justification
n8n	Orquestación del flujo de trabajo	Permite la automatización mediante nodos lógicos personalizables.
Azure Speech to Text	Transcripción automática de voz a texto.	Ofrece alta precisión en entornos ruidosos.
NubeFact	Generación de facturas conforme a la normativa de la	Garantiza el cumplimiento legal en formato y numeración.

	SUNAT.	
EvolutionAPI	Integración con WhatsApp	Permite la interacción en tiempo real con la plataforma de mensajería.
Airtable	Registro de transacciones	Permite la trazabilidad, auditoría y almacenamiento de las facturas generadas.
JavaScript	Ajuste de datos y generación de plantillas	Proporciona flexibilidad para implementar una lógica específica que no es compatible directamente con n8n.

Elaboración propia de los autores

Se seleccionó Azure Speech to Text debido a su reconocida precisión en ambientes operativos ruidosos, como talleres mecánicos, y por su soporte para modelos personalizables multilingües, lo cual supera alternativas locales o gratuitas en robustez y fiabilidad.

Airtable fue elegida como base de datos por su facilidad de integración con plataformas low-code como n8n, su interfaz amigable para usuarios no técnicos y su capacidad de visualización en tiempo real, lo cual resulta adecuado para microempresas que no cuentan con personal especializado en administración de bases relacionales.

Asimismo, EvolutionAPI fue integrada por su flexibilidad en el envío de mensajes vía WhatsApp Web sin necesidad de credenciales comerciales, una alternativa eficiente frente a la complejidad de integrar la API oficial de Meta.

C. Desarrollo

La lógica de automatización se implementó mediante la plataforma n8n, que conectó diversos servicios como Azure Speech-to-Text, Groq LLaMA 3 para la interpretación y la API de la SUNAT para la validación del RUC. Los datos temporales se almacenaron mediante Redis y Airtable. El sistema fue diseñado para funcionar completamente en redes móviles (3G, 4G, wifi), lo que refuerza su usabilidad en el trabajo de campo.

El desarrollo del sistema se basó en la integración de servicios modulares orquestados mediante n8n. Como se muestra en la Fig. 2, el usuario inicia el proceso enviando un mensaje de voz por WhatsApp. El audio se transcribe mediante el servicio de voz a texto de Azure y luego es analizado por un agente de IA que extrae la información relevante para la factura. Los datos se almacenan temporalmente en Airtable, y la factura final se valida y envía mediante EvolutionAPI y NubeFact, lo que garantiza el cumplimiento de la normativa de la SUNAT. Esta arquitectura permite el procesamiento asíncrono y distribuido a través de redes móviles, lo que proporciona flexibilidad, trazabilidad y

respuesta en tiempo real.

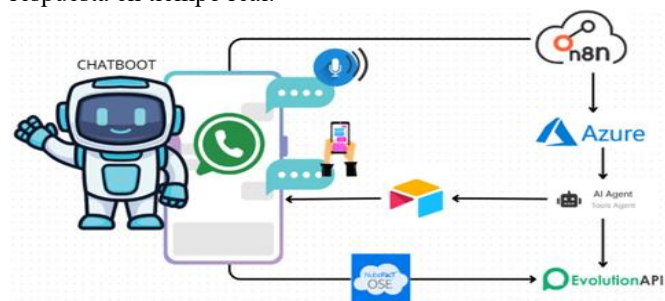


Fig. 2. Arquitectura del sistema del chatbot inteligente para la generación de facturas.

D. Implementación

La solución se implementó y probó en el entorno de la empresa. El personal de campo utilizó el chatbot en situaciones reales de facturación, enviando mensajes de voz directamente desde sus teléfonos inteligentes. El sistema respondió en tiempo real con la información extraída, lo que permitió la confirmación antes de generar una factura en PDF.

Una vez integrados y probados los componentes principales en un entorno controlado, el chatbot se implementó para su uso real por parte de los técnicos de servicio de la empresa. La implementación se centró en permitir el funcionamiento completo a través de redes móviles a través de WhatsApp mediante mensajes de voz. El usuario inicia la interacción enviando un mensaje de voz, que el sistema transcribe y procesa en tiempo real. Como se muestra en la Fig. 3.



Fig. 3. Interacción inicial y captura de mensajes de voz en el chatbot de WhatsApp

El chatbot saluda al usuario y le solicita que genere una

factura mediante una sencilla interfaz conversacional. La Fig. 4 ilustra cómo el sistema recibe el mensaje de voz, extrae los datos de facturación necesarios (como RUC, servicio y total) y solicita al usuario que confirme la información extraída mediante botones interactivos.



Fig. 4. Resumen de extracción de datos y solicitud de confirmación

Si el usuario identifica un error, puede editar campos específicos mediante un flujo de interacción estructurado. Como se muestra en la Fig. 5, el chatbot permite a los usuarios seleccionar y actualizar el campo incorrecto mediante botones o mensajes de texto libre.

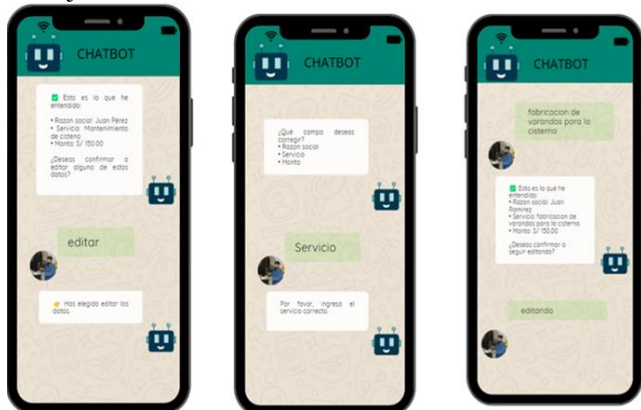


Fig. 5. Proceso de edición de campo activado por el usuario

Una vez proporcionada la información actualizada, el chatbot muestra los datos corregidos para su confirmación. En la Fig. 6, el sistema solicita una validación final antes de generar y enviar la factura electrónica en formato PDF.



Fig. 6. Confirmación final y generación de factura en PDF

E. Evaluación

El rendimiento del sistema se evaluó mediante observación directa, medición del tiempo y retroalimentación de los usuarios. Se aplicó un cuestionario de escala Likert para medir la satisfacción de los usuarios, y se utilizaron hojas de observación para registrar el tiempo y los errores antes y después de la implementación. El juicio de expertos validó los instrumentos utilizados.

El desarrollo del sistema siguió el modelo ADDIE, cuya estructura permitió realizar ajustes iterativos en cada fase. En la etapa de análisis se identificaron problemas clave mediante entrevistas y observación directa. Durante el diseño, se elaboraron flujos conversacionales y estructuras de datos que fueron validadas mediante prototipos.

En la fase de desarrollo se implementó un flujo modular con n8n, integrando herramientas como Azure STT y NubeFact. Tras cada iteración funcional, se aplicaron pruebas con usuarios reales que permitieron refinar el diseño conversacional, mejorar la extracción de datos y reorganizar nodos de automatización para optimizar el tiempo de respuesta.

Finalmente, en la etapa de evaluación, se recogieron indicadores técnicos y de satisfacción del usuario que retroalimentaron el ciclo, permitiendo definir una segunda versión del sistema que integró mejoras en validación y edición de campos.

VI. RESULTADOS

La evaluación del sistema se basó en tres indicadores principales: tiempo de procesamiento, frecuencia de errores y satisfacción del usuario. Para ello, se aplicaron pruebas prácticas con 15 usuarios reales del sistema chatbot

implementado en la empresa Servicios Generales Alvarado Hns.

A. Confiabilidad técnica del sistema

Cada uno de los módulos del sistema fue validado con indicadores técnicos. Los resultados de confiabilidad se resumen en la siguiente Tabla IV:

TABLA IV
INDICADORES TÉCNICOS DE CONFIABILIDAD DEL SISTEMA
AUTOMATIZADO DE FACTURACIÓN

Módulo	Indicador Técnico	Resultado	Meta
Entrada (Webhook + WhatsApp)	Tiempo de activación	1.2 s	< 2 s
Transcripción (Azure STT)	Tasa de éxito	96.8%	≥ 95%
IA (LLaMA 3 de Groq)	Precisión en extracción	96.2%	≥ 95%
Validación (SUNAT)	Exactitud en RUC	98.5%	≥ 95%
Emisión (Nubefact)	Tasa de éxito en emisión	97.5%	≥ 95%

Elaboración propia de los autores

B. Analisis descriptivo por indicador

Indicador 1: Tiempo de emisión de facturas

En la Fig. 7 se observan la reducción del tiempo promedio de emisión de facturas de 9 a 1.6 minutos representa una mejora operativa del 82%. Este cambio implica que, en una jornada laboral de 8 horas, un trabajador ahora puede emitir aproximadamente hasta seis veces más facturas en comparación con el sistema anterior. En términos de eficiencia, esto permite a la empresa atender más solicitudes en menor tiempo, reduciendo colas, acumulación de pedidos y carga administrativa.

Si consideramos que cada factura emitida representa un servicio cerrado y facturable, esta reducción de tiempo se traduce directamente en mayores ingresos potenciales y ahorro en costos laborales, ya que se optimiza el uso del personal sin necesidad de contratar más recursos administrativos.

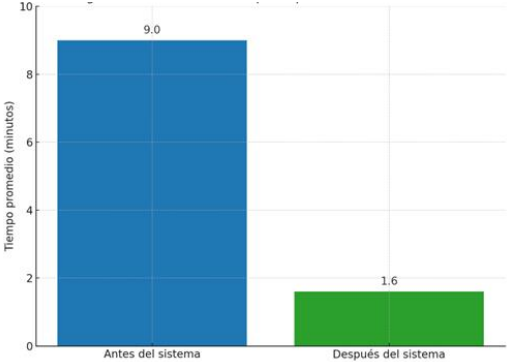


Fig. 7 Reducción del tiempo promedio de emisión de facturas

Indicador 2: Frecuencia de errores

El sistema manual presentaba errores por digitación en campos como RUC o monto. La validación automática mediante la API de la SUNAT permitió eliminar errores en todos los casos evaluados, especialmente en campos críticos como el RUC, el monto y el tipo de servicio. Este resultado no solo mejora la calidad del documento emitido, sino que reduce el riesgo de sanciones por errores fiscales y elimina la necesidad de correcciones posteriores, las cuales representaban una pérdida de tiempo y, en algunos casos, costos de reprocesamiento. A continuación, se muestra en la Fig. 8 una comparación porcentual de errores antes y después.

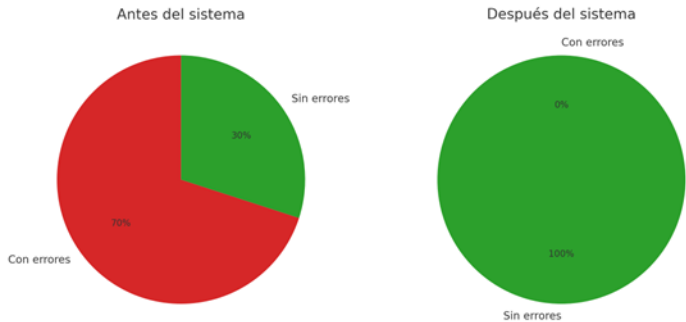


Fig. 8 Comparación de errores antes y después del sistema

Indicador 3: Satisfacción del usuario

En la Fig. 9 se observan los resultados obtenidos de la encuesta post-implementación basada en escala Likert de 5 puntos. Todos los aspectos evaluados obtuvieron promedios superiores a 4.4, destacando la precisión (4.65), edición (4.59) y facilidad de uso (4.52).

La alta satisfacción del usuario, reflejada en puntajes promedio superiores a 4.4, evidencia no solo la facilidad de uso del sistema, sino también su adecuada adaptación al contexto operativo de campo. Al permitir la interacción mediante WhatsApp una herramienta ya familiar para el personal técnico se redujo significativamente la curva de aprendizaje, lo cual favoreció la rápida adopción del sistema y una actitud positiva hacia la transformación digital dentro de la empresa.

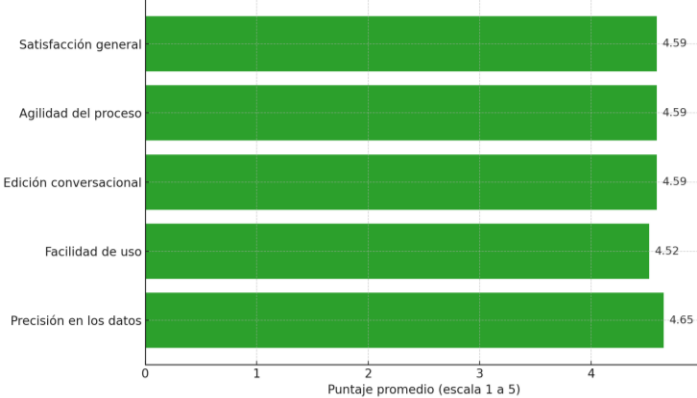


Fig. 9 Resultados promedio de satisfacción por dimensión

C. Análisis inferencial y contrastación de hipótesis

Para validar los efectos del sistema, se aplicaron pruebas estadísticas a los tres indicadores clave. Se usó una muestra de 15 usuarios del sistema y se aplicó una prueba de hipótesis T-Student para muestras relacionadas.

La prueba t de Student arrojó un valor de $p < 0.05$, confirmando que la diferencia en los tiempos de emisión de facturas antes y después de la implementación del sistema fue estadísticamente significativa. Esto valida que el sistema no solo representa una mejora percibida, sino que tiene un impacto real y medible en la eficiencia del proceso.

Hipótesis general:

La implementación de un chatbot de IA por WhatsApp mejora significativamente la emisión de facturas en una empresa de servicios.

Confirmada. Se observaron mejoras significativas en los tres indicadores: reducción del tiempo de emisión, eliminación de errores y aumento de satisfacción.

TABLA V
HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Indicador	Resultado observado	Valor p	Hipótesis alterna
Tiempo de emisión	Reducción de 9 min $\rightarrow$ 1.6 min	$p < 0.05$	Confirmada
Frecuencia de errores	No se registraron errores en la muestra	$p < 0.05$	Confirmada
Satisfacción del usuario	Promedios superiores a 4.4	$p < 0.05$	Confirmada

Elaboración propia de los autores

Por lo tanto, como se observan en la Tabla V, se concluye que la solución implementada cumple con los objetivos planteados y mejora significativamente el proceso de emisión de facturas en la empresa evaluada.

VII. DISCUSIÓN

La presente investigación analizó la implementación de un chatbot automatizado para la emisión de facturas mediante WhatsApp, demostrando mejoras tangibles en los tres indicadores definidos: tiempo de procesamiento, reducción de errores y satisfacción del usuario interno. Los resultados reflejan el impacto positivo de integrar herramientas digitales en procesos administrativos, confirmando las hipótesis planteadas.

En cuanto al tiempo de procesamiento de facturas, se evidenció una reducción promedio del 82 %, pasando de un proceso manual de 9–10 minutos a menos de 2 minutos gracias a la automatización con n8n, Nubefact y Azure Speech-to-Text. Este hallazgo coincide con lo planteado en [10], donde la incorporación de chatbots con procesamiento de

lenguaje natural en WhatsApp permitió agilizar la atención y mejorar la eficiencia en operaciones similares. De igual forma, en [13] se evidenció que la automatización robótica de procesos (RPA) logra procesar documentos hasta trece veces más rápido que los métodos tradicionales, lo que respalda la validez de los resultados obtenidos en esta investigación y refuerza la pertinencia de utilizar flujos automatizados en la emisión de comprobantes electrónicos.

Respecto a la precisión del sistema, las pruebas mostraron la virtual eliminación de errores humanos en el proceso de facturación, gracias al uso de validaciones automáticas para verificar datos críticos como RUC, montos y descripciones de servicio. No se detectaron inconsistencias en los comprobantes generados durante la fase de pruebas. Este resultado se relaciona con lo documentado por [11], donde un chatbot avanzado para comercio electrónico gestionó transacciones complejas con una tasa de éxito del 97 % en navegación y del 95 % en finalización de operaciones, reduciendo errores en la captura de información. Asimismo, el estudio [12] mostró que los chatbots integrados a WhatsApp pueden registrar pedidos y datos en sistemas internos sin intervención humana, minimizando fallas de transcripción. Esta evidencia confirma la solidez de la arquitectura del sistema desarrollado, garantizando exactitud y confiabilidad en la emisión de facturas.

En relación con la satisfacción del usuario interno, los resultados de la escala Likert arrojaron un promedio de 4.6 sobre 5, reflejando una alta aceptación por parte del personal operativo. Los usuarios destacaron la facilidad de uso, la reducción de tareas repetitivas y la familiaridad con la plataforma de mensajería. Estos resultados se relacionan con lo expuesto en [9], donde los chatbots integrados en WhatsApp demostraron mejorar la atención al cliente en tiempo real, aumentando la percepción positiva del servicio.

De igual manera, [14] señala que la adopción de chatbots en entornos corporativos transforma la interacción con el usuario, ofreciendo soporte inmediato y contribuyendo a elevar la satisfacción. Así, el sistema desarrollado no solo cumplió con los objetivos técnicos, sino que también impactó de forma positiva en la experiencia del usuario.

Asimismo, [15] analizaron el impacto de la adopción de la facturación electrónica en Perú mediante un diseño cuasi-experimental basado en datos administrativos de la SUNAT. Los autores encontraron que el uso de comprobantes electrónicos incrementó en más del 5 % las ventas, compras y valor agregado reportado en el primer año de implementación, con un efecto más pronunciado en micro y pequeñas empresas y en sectores con mayor informalidad. Estos resultados demuestran que la digitalización de los procesos contables no solo mejora la eficiencia y la precisión de la información tributaria, sino que también genera un entorno favorable para innovaciones tecnológicas complementarias. Finalmente, con respecto a las limitaciones, el sistema depende de WhatsApp,

lo que limita su personalización y lo expone a cambios en sus políticas. Además, requiere acceso a internet y dispositivos compatibles, lo que puede excluir a usuarios con recursos tecnológicos limitados.

VIII. CONCLUSIÓN

En relación con el primer objetivo reducción del tiempo de procesamiento de facturas, los resultados del estudio evidenciaron una disminución significativa del tiempo promedio de emisión de facturas en aproximadamente un 82%. Este resultado cumple ampliamente con la meta de agilizar este proceso. Además, el ahorro de tiempo implica que tareas que antes requerían varios minutos ahora se completan en una fracción de ese tiempo, lo que mejora notablemente la eficiencia operativa de la empresa.

Con respecto al segundo objetivo reducción de errores administrativos, durante la fase de pruebas no se detectó errores administrativos en la generación automática de facturas mediante el chatbot. Esto demuestra que los errores que antes ocurrían en el proceso manual fueron prácticamente eliminados. Esta ausencia de errores indica un incremento sustancial en la precisión y confiabilidad del sistema de facturación, cumpliendo con el objetivo de minimizar fallos en las operaciones administrativas.

Así mismo, el tercer objetivo satisfacción del usuario con el sistema, la evaluación de la experiencia de usuario a través de encuestas de satisfacción arrojó una calificación promedio de 4.65, evidenciando una aceptación muy positiva del chatbot por parte de los usuarios. Este resultado evidencia que la solución propuesta es intuitiva, útil y se alinea con las expectativas de los usuarios finales, asegurando así el logro del objetivo de brindar una herramienta bien recibida y efectiva.

En síntesis, la implementación del chatbot con IA integrado a WhatsApp para la generación automática de facturas ha tenido un impacto global muy positivo en la empresa de servicios. Los tres objetivos específicos planteados se han cumplido con creces: la facturación es ahora mucho más ágil (tiempo de procesamiento reducido en 82 %); no presenta errores administrativos; y ha logrado un alto nivel de satisfacción de los usuarios (calificación promedio de 4.65). Estos logros se traducen en una mejora significativa de la eficiencia operativa y la calidad del servicio brindado por la empresa, al reducir costos asociados a correcciones y optimizar la experiencia tanto del personal interno como de los clientes. En conjunto, el sistema implementado fortalece la productividad y competitividad de la organización, demostrando el alto impacto de la integración de soluciones de IA en los procesos corporativos.

REFERENCIAS

[1] Organización Internacional del Trabajo, “La inteligencia artificial y su impacto en el trabajo,” OIT. <https://www.ilo.org>, 2023.

[2] Banco Mundial, “Digital Progress and Trends Report 2023,” Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org>, 2023.

[3] Naciones Unidas, “La inteligencia artificial y los ODS,” ONU. <https://unric.org/es/el-debate-de-la-inteligencia-artificial-en-la-onu>, 2023.

[4] Uprikar, A. Mahalle, D. Tighare, P. Kodmalwar, H. Landage, and S. Thakare, “Assessing the adoption and impact of AI chatbots in customer service: A survey-based study in Indian service industries,” in *2024 2nd DMIHER International Conference on Artificial Intelligence in Healthcare, Education and Industry (IDICAIEI)*, 2024, pp. 29–30. doi: 10.1109/IDICAIEI61867.2024.10842925.

[5] International Organisation of Employers, “Inteligencia artificial y digitalización en América Latina,” IOE. <https://www.ioe-emp.org>, 2023.

[6] M. Di Tullio and E. Gómez-Cruz, “Mobile mutuality of being: WhatsApp and kinship at the top of the world,” *Mobile Media & Communication*. doi: 10.1177/20501579251347487, 2025.

[7] D. Urbano, S. Aparicio, S. Scott, and D. Martínez-Moya, “Inside out: The interplay between institutions and digital technologies for SMEs performance,” *Entrepreneurship and Regional Development*. doi: 10.1080/08985626.2023.2208555, 2024.

[8] R. V. Grijalva Salazar, V. H. Fernández-Bedoya, W. G. Ibarra Fretell, E. E. Cuba Mayuri, and M. A. Yzaguirre Ruiz, “Electronic invoicing: A cross-sectional study of its implementation in micro and small businesses in Lima, Peru,” *F1000Research*, vol. 12, p. 189, 2023. doi: 10.12688/f1000research.128317.1.

[9] M. Malvin, C. Dylan, and A. H. Rangkuti, “WhatsApp chatbot customer service using natural language processing and support vector machine,” *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, vol. 12, no. 3, pp. 130–136, 2022. doi: 10.46338/ijetae0222_15.

[10] V. Jonatan and A. Igor, “Creation of a ChatBot based on natural language processing for WhatsApp,” *arXiv.org*. <https://arxiv.org/abs/2310.10675>, 2023.

[11] T. C. Mhiribidi, E. T. Chigodo, and V. Jowa, “Conversational commerce: Designing and evaluating a WhatsApp-based e-commerce chatbot,” in *2024 3rd Zimbabwe Conference of Information and Communication Technologies (ZCICT)*, 2024, pp. 1–6. doi: 10.1109/ZCICT63770.2024.10958353.

[12] A. Chaidrata, M. I. Shafeeu, S. K. Chew, Z. Chen, J. S. Cham, Z. L. Yong, U. H. Yap, and D. I. B. K. Bahrin, “Intent Matching based Customer Services Chatbot with Natural Language Understanding,” *arXiv.org*. <https://arxiv.org/abs/2202.00480>, 2022.

[13] V. Bhardwaj, A. Noonina, S. Chaurasia, M. Kumar, A. Rashid, and M. T. Ben Othman, “Optimizing structured data processing through robotic process automation,” *Journal Européen des Systèmes Automatisés*, vol. 57, no. 5, pp. 1523–1530, 2024. doi: 10.18280/jesa.570528.

[14] A. Kim, A. Sachdeva, and A. R. Dennis, “From self-service to AI-assisted service: A mixed-method study of IT support service provision using search tools and chatbots,” *International Journal of Information Management*, vol. 84, p. 102938, 2025. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2025.102938.

[15] M. Bellon, E. Dabla-Norris, S. Khalid, and F. Lima, “Digitalization to improve tax compliance: Evidence from VAT e-Invoicing in Peru,” *Journal of Public Economics*, vol. 210, p. 104661, 2022. doi: 10.1016/j.jpubeco.2022.104661.

[16] O. Hernández González, “Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen,” *Revista Cubana de Medicina General Integral*, vol. 37, no. 3, e1442, 2021.

[17] A. Bucaioni, A. Cicchetti, and F. Ciccozzi, “Modelling in low-code development: A multi-vocal systematic review,” *Software and Systems Modeling*, vol. 21, no. 1, pp. 147–171, 2022. doi: 10.1007/s10270-021-00964-0.

[18] K. L. Chavarria-Zambrano and R. P. Medina-Chicaiza, “Implementación del Growth Hacking en las pequeñas y medianas empresas. Caso: Ambato – Ecuador,” *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, vol. 7, no. 13, pp. 1–20, 2022. doi: 10.35381/r.k.v7i13.1617.

[19] G. Ramírez Macías and A. Bortolotti, “Técnicas de recolección de datos,” in *Manual de iniciación a la investigación cualitativa en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 1st ed., pp. 61–73, 2024. doi: 10.36006/09579-0.