

Área de Conocimiento de Tecnología de la
Información y Comunicación

Propuesta de transformación digital orientada al fortalecimiento de la gestión comercial de la microempresa Casa Pérez en la ciudad de Granada, Nicaragua

Trabajo monográfico para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Elaborado por:

Tutor:

Br. Hasly Vanessa
Pérez Bravo
Carnet: 2017-07191

Br. Elania Michelle
Rivera Estrada
Carnet: 2017-06961

Br. Gustavo Adolfo
Mejía Fuentes
Carnet: 2017-06371

Ing. Eugenio Enrique
Díaz Lacayo

Managua, 21 de abril de 2026

MSc. Claudia Lucía Benavidez Rugama
Directora
Dirección de Área de Conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación
Universidad Nacional de Ingeniería
Su despacho

Estimada MSc. Benavidez:

Reciba un cordial saludo.

Por medio de la presente, en mi calidad de tutor asignado, hago de su conocimiento que he revisado la versión final del trabajo monográfico titulado **“Propuesta de transformación digital orientada al fortalecimiento de la gestión comercial de la microempresa Casa Pérez en la ciudad de Granada, Nicaragua”**, elaborado por los bachilleres:

Br. Hasly Vanessa Pérez Bravo	Carnet: 2017-0719I,
Br. Elania Michelle Rivera Estrada	Carnet: 2017-0696I,
Br. Gustavo Adolfo Mejía Fuentes	Carnet: 2017-0637I,

Asimismo, certifico que el documento incorpora de manera satisfactoria las observaciones y recomendaciones, cumpliendo con las disposiciones establecidas en la Normativa de Culminación de Estudios vigente. En virtud de lo anterior, solicito respetuosamente se gestione la programación del acto de defensa final.

Agradeciendo de antemano la atención brindada a la presente, me suscribo de usted, reiterándole mis mejores deseos en el desempeño de sus funciones.

Atentamente,



Ing. Eugenio Enrique Díaz Lacayo
Docente, Departamento de Sistemas y Telecomunicaciones
Dirección de Área de Conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación
Universidad Nacional de Ingeniería

C.c.: Archivo



Dirección de Área de
Conocimiento de Tecnología
de la Información y Comunicación

Managua, 26 de enero 2026

Br. Hasly Vanessa Pérez Bravo 2017-07191
Br. Elania Michelle Rivera Estrada 2017-06961
Br. Gustavo Adolfo Mejía Fuentes 2017-06371

Egresados Programa académico Ingeniería de Sistemas
Sus manos.-

Estimados Egresados:

Reciban cordiales saludos y éxito en sus actividades.

Por medio de la presente, les comunico la aprobación del trabajo monográfico titulado: **"Propuesta de transformación digital orientada al fortalecimiento de la gestión comercial de la microempresa Casa Pérez en la ciudad de Granada, Nicaragua"**, el cual cumple con los requisitos establecidos en el capítulo II de la normativa de trabajos monográficos de la UNI como forma de culminación de estudios, por lo que queda oficialmente aprobado por esta Dirección.

El docente responsable de acompañarle en el proceso de desarrollo de su tema monográfico es el Ing. Eugenio Enrique Díaz Lacayo.

A partir de la fecha de aprobación, tienen como máximo seis meses para realizar el trabajo monográfico incluyendo la defensa.

Atentamente,


MSc. Claudia Lucía Benavidez Rugama
Directora Área de Conocimiento de
Tecnología de la Información y Comunicación



Cc. Ing. Eugenio Enrique Díaz Lacayo – Tutor
MSc. Luisa Massiel Mercado Gutiérrez - Secretaria Académica.
Archivo DACTIC.

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo, en primer lugar, a Dios, por brindarnos la vida, la sabiduría y la fortaleza necesaria para culminar esta importante etapa de nuestra formación profesional. Su guía ha sido fundamental en cada desafío enfrentado y en cada logro alcanzado a lo largo de este camino.

A nuestros padres, quienes con amor, sacrificio y apoyo incondicional han sido el pilar fundamental en nuestra educación. Gracias por creer en nosotros, por impulsarnos a seguir adelante aun en los momentos más difíciles y por enseñarnos el valor del esfuerzo, la responsabilidad y la perseverancia. Este logro también les pertenece.

A nuestros familiares y seres queridos, quienes han estado presentes brindándonos ánimo, comprensión y motivación constante durante este proceso académico. Su apoyo emocional ha sido una fuente de inspiración para no rendirnos y continuar avanzando hacia nuestras metas.

Asimismo, dedicamos este trabajo a aquellas personas que ya no se encuentran físicamente con nosotros, pero que formaron parte esencial de nuestro crecimiento personal y académico. Su recuerdo vive en nuestros corazones y su legado nos inspira a superarnos cada día.

Finalmente, dedicamos este esfuerzo a nosotros mismos, por la constancia, el compromiso y la determinación demostrada para culminar esta etapa. Que este logro sea el inicio de nuevos retos y oportunidades en nuestra vida profesional.

RESUMEN

El presente proyecto desarrolla una propuesta integral de transformación digital orientada a optimizar la gestión comercial de Casa Pérez, microempresa familiar dedicada a la comercialización de repuestos y accesorios automotrices en la ciudad de Granada, Nicaragua. El análisis inicial evidenció que la operación del negocio se sustenta principalmente en procesos manuales y en el conocimiento empírico del personal, lo que genera limitaciones en la trazabilidad de la información, demoras en la atención al cliente y debilidades en el control de inventarios. Desde un enfoque de ingeniería de procesos, se identificó la necesidad de reestructurar el sistema comercial mediante la incorporación de herramientas digitales que mejoren la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta ante la demanda.

La metodología aplicada se estructuró en tres fases: diagnóstico, análisis técnico de soluciones y diseño de la propuesta. En la etapa diagnóstica, mediante encuestas estructuradas, observación directa y validación por triangulación de información, se determinó que el uso de canales digitales es limitado y no se encuentra integrado a un sistema formal de gestión. La consulta de precios y disponibilidad depende de registros físicos, lo que incrementa el riesgo de errores y pérdida de oportunidades comerciales. No obstante, se identificó como fortaleza estratégica la disposición del propietario y del personal para adoptar soluciones tecnológicas que optimicen los procesos internos.

En la fase de análisis y diseño, se evaluaron alternativas tecnológicas bajo criterios de viabilidad técnica, económica y operativa. La propuesta seleccionada se basa en una arquitectura distribuida de bajo costo que integra automatización de flujos de trabajo mediante n8n, una base de datos en la nube (Google Sheets) y la API de WhatsApp Business, apoyada por modelos de lenguaje (LLM) para la interpretación automatizada de consultas en lenguaje natural. Esta configuración permite desarrollar un asistente digital capaz de responder en tiempo real sobre disponibilidad y precios, garantizando atención continua y reducción de tiempos de espera.

Desde el punto de vista financiero y operativo, el proyecto demuestra viabilidad para una microempresa, al utilizar servicios en modalidad SaaS y esquemas de pago por consumo, evitando inversiones en infraestructura física. Se proyecta un costo operativo mensual estimado de aproximadamente 22 dólares, lo que resulta sostenible en relación con los beneficios esperados. La implementación se plantea de manera gradual, iniciando con la depuración y digitalización del inventario, seguida por el desarrollo de los flujos automatizados y una fase de prueba controlada que permita la adaptación progresiva del personal.

El impacto esperado de la propuesta se orienta a mejorar la eficiencia operativa, reducir tiempos de respuesta en la atención al cliente y fortalecer la competitividad en el mercado local. Se estima una disminución significativa en los errores de inventario y una mejora sustancial en la experiencia del cliente mediante atención automatizada 24/7. En términos generales, el proyecto demuestra que la integración estratégica de automatización e inteligencia artificial permite a Casa Pérez evolucionar hacia un modelo de gestión comercial basado en datos, alineado con principios de ingeniería y con las tendencias actuales de digitalización de las micro y pequeñas empresas.

ÍNDICE

I.	Introducción	1
II.	Antecedentes	3
III.	Objetivos	5
IV.	Justificación	6
V.	Marco Teórico	7
5.1	- Contexto Empresarial y Fundamentos Teóricos	7
5.1.1	- Microempresa	7
5.1.2	- La microempresa en el sector de repuestos automotrices	7
5.1.3	- Gestión comercial	7
5.1.4	- Transformación Digital (TD)	8
5.1.5	- Canales digitales	8
5.1.6	- Marketing Digital	8
5.1.7	- Ventas digitales	9
5.1.8	- Áreas críticas de digitalización	9
5.2	- Diagnóstico digital	9
5.2.1	- Herramientas para realizar un diagnóstico	10
5.3	- Marco tecnológico y arquitectura de la solución	11
5.3.1	- Arquitectura del desarrollo de software	11
5.3.2	-Tecnologías de desarrollo	12
5.3.3	- ¿Qué es la automatización?	14
5.3.4	- ¿Qué es una API?	15
5.3.5	- ¿Qué son microservicios?	15
5.3.6	- ¿Qué es una interfaz modular?	16
VI.	Metodología del Proyecto	17

6.1- Capítulo 1 – Diagnóstico	17
6.1.1- Herramientas e instrumentos	17
6.1.2 - Validación de la información	17
6.1.3 - Estrategia de análisis	17
6.1.4 - Entregable	17
6.2- Capítulo 2 – Análisis y Diseño de Soluciones	18
6.2.1 - Marco Normativo y Estándares de Ingeniería	18
6.2.2 - Herramientas e instrumentos	18
6.2.3 - Validación	18
6.2.4 - Entregables	18
6.3- Capítulo 3 – Diseño y propuesta	19
6.3.1 - Enfoque y Objetivos de la Propuesta.	19
6.3.2 - Entregable del Capítulo	19
VII. Desarrollo del Proyecto	20
7.1 - Capítulo I - Diagnóstico del proceso actual	20
7.1.1 - Giro del negocio y tipo de clientes	20
7.1.2 - Forma actual de operación comercial	20
7.1.3 - Análisis de resultados de encuesta.....	21
7.1.4- Método de triangulación de la información	27
7.1.5 - Matriz FODA de la gestión comercial y canales digitales	28
7.2 - Capítulo II - Análisis y diseño de soluciones	35
7.2.1 - Marco normativo y estándares de ingeniería	35
7.2.2 - Benchmarking Tecnológico	38
7.2.3 - Prueba de Concepto (PoC).....	47
7.2.4 - Matriz de comparación técnica de soluciones	48

7.3 - Capítulo III. Propuesta de transformación digital para Casa Pérez	53
7.3.1 - Objetivo y alcance de la propuesta de transformación digital	53
7.3.2 - Justificación y priorización de la propuesta	53
7.3.3 - Herramientas digitales propuestas	55
7.3.4 - Integración con procesos comerciales	62
7.3.5 - Arquitectura de la solución tecnológica	62
7.3.6 - Plan de implementación de la transformación digital	63
7.3.7 - Recursos necesarios	64
7.3.8 - Estrategia de marketing digital y seguimiento comercial asistido	66
7.3.9 - Beneficios esperados de la propuesta	68
7.3.10 - Impacto en la gestión comercial	69
VIII. Conclusiones y Recomendaciones	72
8.1- Conclusiones	72
8.2- Recomendaciones	73
IX. Referencias Bibliográficas	75
X. Anexos	73

Índice de Figuras

Figura 1 Atención al cliente	22
Figura 2 Comunicación con cliente	22
Figura 3 Repuesta de consultas.....	23
Figura 4 Precios, promoción y disponibilidad	23
Figura 5 Registro de ventas	24
Figura 6 Base de datos digital.....	24
Figura 7 Centralización de datos.....	24
Figura 8 Necesidad de mejora	25
Figura 9 Mejora en atención	25
Figura 10 Nuevas herramientas	26
Figura 11 Aumento de ventas	26
Figura 12 Conocimiento de herramientas	27
Figura 13 Disposición a capacitación	27
Figura 14 Diagrama de Flujo de Recepción y Consulta Automatizada	45
Figura 15 Diagrama de Flujo de venta y validación de stock.....	46
Figura 16 Flujo de nodos implementados en plataforma N8N para manejo de inventario y respuestas automáticas	56
Figura 17 Vista de respuestas desde WhatsApp Web	58
Figura 18 Vista de respuestas desde WhatsApp móvil	59
Figura 19 Análisis de la Estructura del Inventario Digital.....	60
Figura 20 Diagrama de arquitectura del agente de inteligencia artificial para atención al cliente mediante WhatsApp.....	63

Índice de Tablas

Tabla 1 Diseño de matriz FODA	30
Tabla 2 Formulación de la Matriz Estratégica	32

Tabla 3 Estándares de calidad de software basado en la norma ISO/IEC 25010...	36
Tabla 4 Lista de requerimientos funcionales para la gestión comercial de Casa Pérez	37
Tabla 5 Lista de requerimiento no funcionales para la gestión comercial de Casa Pérez	37
Tabla 6 Benchmarking de Orquestadores de Proceso	38
Tabla 7 Benchmarking de Modelos de Inteligencia Artificial.....	39
Tabla 8 Benchmarking de Repositorios de Datos	40
Tabla 9 Benchmarking de Canales de Comunicación	41
Tabla 10 Comparativa de Prestaciones Técnicas (Benchmarking)	42
Tabla 11 Matriz comparativa de prestaciones técnicas y selección de la pila tecnológica para Casa Pérez	49
Tabla 12 Análisis de viabilidad técnica y económica para la implementación del sistema en Casa Pérez	50
Tabla 13 Matriz de Riesgos y estrategias de mitigación para Casa Pérez	51
Tabla 14 Matriz de alineación estratégica y priorización	54
Tabla 15 Cronograma de Actividades y Recursos para el Proyecto de IA.....	63
Tabla 16 Cronograma de actividades para capacitación del personal.....	64
Tabla 17 Análisis de costos fijos: tarifas mensuales para la disponibilidad 24/7 del bot.	65
Tabla 18 Análisis de costos fijos: tarifas anuales para la disponibilidad 24/7 del bot.	65
Tabla 19 Plan táctico de marketing digital.....	68
Tabla 20 Matriz de trazabilidad de estrategias y desarrollo de la investigación	70

I. Introducción

La transformación digital se ha convertido en un eje clave para fortalecer la competitividad de las microempresas, especialmente en el sector de repuestos automotrices, donde la rapidez en la atención y la comunicación efectiva con el cliente son determinantes. En este contexto, Casa Pérez, microempresa ubicada en Granada y dedicada a la venta de repuestos y accesorios automotrices, enfrenta el reto de modernizar sus procesos comerciales para responder de forma más eficiente a las exigencias actuales del mercado.

En efecto, en Casa Pérez gran parte de la gestión aún se realiza de manera manual, especialmente en áreas como la atención al cliente, la verificación del inventario, el registro de ventas y la comunicación digital. Esta dependencia de procesos tradicionales provoca errores en el inventario, lentitud en la atención, falta de información comercial centralizada e incapacidad para responder con agilidad a las demandas. En conjunto, estos problemas reducen la competitividad, dificultan la toma de decisiones y proyectan una imagen poco actualizada frente a la competencia. Para superar esta situación, una transformación digital debe enfocarse en dos áreas críticas: la atención al cliente a través de plataformas digitales con consulta ágil de inventario, y la gestión centralizada de la información comercial.

Para avanzar en este propósito, la presente propuesta se estructura en tres fases complementarias. La fase diagnóstica identifica el estado actual de los procesos comerciales y el nivel de digitalización, reconociendo limitaciones y oportunidades. La fase descriptiva analiza las herramientas y soluciones digitales más adecuadas para mejorar la atención al cliente, optimizar el control de ventas y fortalecer la comunicación mediante canales digitales. Finalmente, la fase propositiva plantea un modelo práctico que facilite la transición de un esquema manual hacia uno moderno, automatizado y orientado a la competitividad.

De esta manera, el proyecto no solo responde a una necesidad inmediata de la microempresa, sino que se alinea con las prioridades nacionales establecidas en el Plan Nacional de Lucha contra la Pobreza y para el Desarrollo Humano 2022-2026 del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, el cual destaca la importancia de la modernización productiva, el fortalecimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYME) y la adopción de tecnologías como medios estratégicos para impulsar el crecimiento económico y reducir desigualdades (GOBIERNO DE RECONCILIACIÓN Y UNIDAD NACIONAL, 2021).

Asimismo, el proyecto demuestra cómo la digitalización puede integrarse de forma estratégica en microempresas familiares, generando beneficios en productividad, atención al cliente y presencia digital. Con ello, se contribuye al dinamismo económico y al tejido social de la comunidad, reflejando el potencial de la transformación digital como motor de desarrollo local.

II. Antecedentes

La transformación digital se ha consolidado como un eje estratégico para la competitividad y sostenibilidad de las MIPYME a nivel global, al facilitar la optimización de recursos, la mejora operativa y una mayor capacidad de respuesta ante las demandas del mercado. Sin embargo, en Nicaragua, donde gran parte de las MIPYME se originan en entornos familiares o emprendimientos de pequeña escala, su adopción enfrenta desafíos sustantivos.

Esta problemática ha sido documentada en investigaciones locales. En Masaya, el estudio de Ordóñez Alegría sobre PYMES artesanales identificó la urgente necesidad de asesoría técnica y planes estratégicos para incorporar la digitalización, sugiriendo el marketing digital como eje principal (Ordóñez Alegría, 2022). Este trabajo evidencia la relevancia de digitalizar el comercio tradicional y confirma el bajo nivel de implementación en el país, una realidad que Casa Pérez replica en el sector automotriz de Granada.

A nivel nacional, Rodríguez Loáisiga enfatiza, desde la Universidad Católica Redemptoris Mater, la importancia de diseñar procesos de formación para el desarrollo de negocios digitales (Rodríguez Loáisiga, 2021). Este enfoque da contexto de predominio microempresarial e informalidad, ya que el desarrollo de competencias digitales facilita la adopción de soluciones que optimicen procesos comerciales y administrativos. Por ello, cada vez más MIPYME perciben la tecnología no como un gasto, sino como una inversión estratégica necesaria para su supervivencia.

Esta percepción de la tecnología como inversión se ve respaldada por iniciativas locales. En 2022, el programa “Conectadas”, impulsado por INCAE Business School y otras instituciones, ofreció un modelo gratuito para la digitalización de MIPYME en Nicaragua, permitiendo a los empresarios evaluar su nivel de madurez digital y recibir recomendaciones personalizadas (ipnicaragua.com, 2022).

En el ámbito regional, la Corporación Financiera Internacional destacó en su estudio sobre emprendimiento digital la necesidad de fortalecer las capacidades de las microempresas para mejorar su inserción en mercados más amplios (Corporación Financiera Internacional, 2021). Este análisis es particularmente pertinente para Casa Pérez, cuyo sector automotriz podría ampliar su alcance comercial más allá del ámbito local mediante una atención al cliente potenciada por lo digital.

Finalmente, organismos como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) han posicionado la transformación digital de las MIPYME como un motor fundamental para la competitividad en la región, abogando por políticas públicas de apoyo (Dini y otros, 2021). Esto implica que propuestas como la que se plantea para Casa Pérez deben alinearse con estas tendencias, priorizando la innovación y el uso de tecnologías para fortalecer la gestión comercial.

En síntesis, (Aurora Inbox, 2025) documenta el caso de una microempresa que incrementó sus ventas mediante WhatsApp Business y han fortalecido su gestión comercial con procesos de automatización asistida. Un caso destacado es el de una boutique en Guadalajara, México, que implementó un catálogo digital, atención automatizada inicial y seguimiento personalizado a través de WhatsApp, logrando incremento en sus ventas en un período de seis meses, además de reducir su tiempo promedio de respuesta a tres minutos y aumentar significativamente su base de clientes. Este antecedente evidencia cómo se puede optimizar la conversión comercial y la fidelización con resultados directamente vinculados con la propuesta planteada para Casa Pérez.

III. Objetivos

General

Proponer una estrategia de transformación digital orientada al fortalecimiento de la gestión comercial de la microempresa Casa Pérez en la ciudad de Granada, Nicaragua.

Específicos

- Diagnosticar el estado actual de los procesos comerciales y del nivel de digitalización de Casa Pérez, identificando limitaciones, oportunidades y necesidades tecnológicas.
- Analizar las herramientas y soluciones digitales aplicables a la microempresa que permitan el mejoramiento de la atención al cliente, el control de ventas y la comunicación.
- Diseñar la propuesta de transformación digital que integre herramientas y procesos orientados a la optimización de la gestión comercial de Casa Pérez.

IV. Justificación

La presente propuesta de transformación digital se justifica en la necesidad de optimizar la gestión comercial de la microempresa Casa Pérez, la cual actualmente opera bajo un modelo manual con bajo nivel de integración tecnológica. Desde el enfoque de ingeniería de procesos, esta condición genera ineficiencias en el control de inventarios, limitaciones en la trazabilidad de la información y demoras en la atención al cliente. La dependencia de registros físicos y del conocimiento empírico del personal incrementa el riesgo de errores y reduce la capacidad de respuesta ante la demanda, afectando la competitividad en el sector de repuestos automotrices.

Técnicamente, el proyecto propone la incorporación progresiva de herramientas digitales que permitan automatizar flujos de trabajo, centralizar la información comercial y mejorar la disponibilidad de datos en tiempo real. Esta intervención no implica reemplazar completamente la estructura actual del negocio, sino fortalecerla mediante una arquitectura tecnológica escalable y alineada con las capacidades operativas de la microempresa. Desde la ingeniería de sistemas, la integración de procesos, personas y tecnología bajo un modelo estructurado permite reducir la variabilidad operativa y mejorar el control del desempeño comercial.

Asimismo, la propuesta responde a la necesidad de adaptar el negocio a un entorno donde la digitalización constituye un factor clave para la sostenibilidad organizacional. La implementación de mecanismos de atención automatizada y sincronización de información contribuye a mejorar la eficiencia interna, optimizar la experiencia del cliente y facilitar la toma de decisiones basada en datos confiables. En consecuencia, la transformación digital planteada no solo representa una mejora tecnológica, sino una estrategia estructural orientada a fortalecer la competitividad y continuidad operativa de Casa Pérez en el mercado local.

V. Marco Teórico

El presente Marco Teórico aborda la Propuesta de transformación digital orientada al fortalecimiento de la gestión comercial de la microempresa Casa Pérez. Para ello, se analizan conceptos clave y herramientas como transformación digital, gestión comercial, microempresas, tecnologías de información (TI) y automatización de procesos.

5.1 - Contexto Empresarial y Fundamentos Teóricos

5.1.1 - Microempresa

La microempresa o pequeñas empresas según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe es un tipo de organización que tiene dimensiones reducidas frente a otro tipo de empresas. Por ello, tienen una cantidad de empleados y un volumen de facturación menor que las medianas y grandes empresas (QuickBooks, 2024).

5.1.2 - La microempresa en el sector de repuestos automotrices

El sector de repuestos automotrices está conformado mayoritariamente por MIPYME siendo un actor fundamental para el acceso a piezas de vehículos, la generación de empleo y la competitividad local, y estudios como el de (Zhingre Orellana y otros, 2020) resaltan la importancia de estructurar planes de negocio y comercio para garantizar su sostenibilidad en mercados locales.

5.1.3 - Gestión comercial

La gestión comercial se entiende como el conjunto de procesos y estrategias orientadas a optimizar la relación con los clientes, incrementar ventas, controlar la información comercial y mejorar la eficiencia en la operación de una empresa. Incluye planificación de ventas, seguimiento de clientes, análisis de mercado y

administración de recursos para maximizar resultados comerciales (DataCRM, 2024).

5.1.4 - Transformación Digital (TD)

La transformación digital es el proceso de adopción de tecnologías digitales para cambiar fundamentalmente la forma en que una organización opera y entrega valor a los clientes. Permite optimizar procesos, mejorar la experiencia del cliente, aumentar la eficiencia interna y adaptarse a las exigencias del mercado y la competencia (AWS, 2024).

5.1.5 - Canales digitales

Los Canales Digitales son plataformas y medios basados en tecnologías de internet que sirven como puntos de contacto y distribución para que una organización interactúe con su audiencia (Ads, 2024). Estos canales son cruciales para la ejecución de estrategias empresariales, permitiendo la comunicación bidireccional, la segmentación y la entrega de servicios en tiempo real.

- **Omnicanalidad**

La omnicanalidad es una estrategia empresarial que tiene como objetivo principal ofrecer a los clientes una experiencia de compra perfectamente coherente y fluida a través de todos los puntos de contacto disponibles (tiendas físicas, dispositivos móviles, Internet, etc.). Se diferencia del enfoque multicanal en que coordina todos los canales para que trabajen conjuntamente, permitiendo al consumidor cambiar de uno a otro sin problemas, por ejemplo, al iniciar una compra en línea y finalizarla o recogerla en una tienda física (Oracle, ¿Qué es el omnicanal?, 2025).

5.1.6 - Marketing Digital

El Marketing Digital es el conjunto de estrategias que se usan para promocionar una marca en internet, aprovechando canales digitales como sitios web, redes sociales, correo electrónico y aplicaciones móviles. Su principal objetivo es personalizar cada

momento de interacción a lo largo del ciclo de vida del cliente, basándose en datos para obtener *insights* accionables (Salesforce, 2024).

5.1.7 - Ventas digitales

Se entiende por ventas digitales aquellas transacciones comerciales realizadas mediante plataformas o canales digitales (sitios web, redes sociales, mensajería o tiendas online), que permiten ofrecer, cotizar, pedidos y pagos sin necesidad de contacto físico, facilitando el acceso al cliente y ampliando el alcance del mercado (Rodríguez Loáisiga, 2021).

5.1.8 - Áreas críticas de digitalización

La solución se enfoca estratégicamente en dos áreas críticas de alto impacto, fundamentales para incrementar la competitividad de la microempresa mediante la implementación tecnológica. Estas áreas representan los puntos de mayor fricción y potencial de mejora dentro de los procesos operativos y de interacción.

Las dos áreas de enfoque son: la Atención al Cliente y Comunicación y Centralización de Datos Comerciales.

- **Atención al cliente y comunicación:** Busca centralizar, agilizar y organizar la interacción con el cliente a través de canales digitales como Whatsapp, Telegram para lograr una experiencia omnicanal, fidelizando y mejorando los tiempos de respuesta.
- **Centralización de datos comerciales:** Implica convertir las transacciones manuales en datos utilizables para la toma de decisiones.

5.2 - Diagnóstico digital

De acuerdo con Anel el diagnóstico digital es “un proceso que evalúa la madurez digital de la empresa, es decir, su grado de adopción de las tecnologías digitales” (Anel, 2023). Esta evaluación permite identificar fortalezas y debilidades para el desarrollo de estrategias de mejora de la competitividad.

5.2.1 - Herramientas para realizar un diagnóstico

La evaluación del estado actual y la definición de una estrategia de intervención en cualquier organización exigen la aplicación rigurosa de herramientas diagnósticas que permitan la recopilación y sistematización de datos esenciales, tanto en su dimensión cualitativa como estratégica.

Para lograr un análisis integral de la madurez digital y el desempeño de la gestión comercial, este tipo de proyectos se fundamentan en la complementariedad de instrumentos clave: la entrevista y el análisis FODA.

- **Entrevista**

Una entrevista puede conceptualizarse como una conversación que tiene un propósito específico más allá del simple intercambio casual. Este propósito se centra en comprender el punto de vista, la perspectiva o la experiencia de la persona entrevistada sobre un tema o situación en particular.

En este sentido, la entrevista cualitativa no es simplemente una técnica para recopilar hechos, sino un arte de escuchar datos. A través de preguntas abiertas y de seguimiento, el entrevistador busca capturar la riqueza y complejidad del significado que los participantes le dan a sus vidas y acciones (Rubin & Rubin, 2011).

- **Matriz FODA**

Se define como el proceso de identificación y análisis de debilidades y fortalezas (análisis interno), oportunidades y amenazas (análisis externo). Es necesario indicar que esta matriz se compone de cuatro estrategias, las cuales son:

- **Estrategia FO:** se crean con base en las maneras en que la empresa o unidad de negocio podría usar sus fortalezas para aprovechar las oportunidades.
- **Estrategia FA:** consideran las fortalezas de una empresa o unidad de negocio como una forma de evitar amenazas.

- **Estrategia DO:** intentan aprovechar las oportunidades superando las debilidades.
- **Estrategia DA:** son básicamente defensivas y actúan principalmente para minimizar las debilidades y evitar las amenazas (Wheelen & Hunger, 2007).

- **Mystery Shopper**

El mystery shopper o comprador misterioso es una técnica de evaluación utilizada por las empresas para medir la calidad del servicio al cliente. Consiste en que una persona se haga pasar por cliente común para observar y analizar aspectos como la atención, el cumplimiento de protocolos y la experiencia de compra (ThePowerMBA, 2026)

Esta herramienta permite identificar fortalezas y debilidades en el servicio, detectar fallas operativas y aplicar mejoras que contribuyan a la satisfacción y fidelización de los clientes.

5.3 - Marco tecnológico y arquitectura de la solución

Este capítulo establece la fundamentación técnica del proyecto mediante la selección y justificación de la pila tecnológica y la definición de la arquitectura del sistema. La elección de tecnologías no es aleatoria, sino que responde a criterios rigurosos de escalabilidad, rendimiento, mantenibilidad y viabilidad a largo plazo. Se busca garantizar que los canales digitales y la automatización de flujos de trabajo sean robustos y capaces de evolucionar junto con las necesidades del negocio.

5.3.1 - Arquitectura del desarrollo de software

La Arquitectura del Desarrollo de Software es el conjunto de decisiones estratégicas que definen la organización estructural y la interacción de los componentes del sistema. Su objetivo principal es garantizar los atributos de calidad no funcionales, como la eficiencia, la escalabilidad y la resiliencia (UNIR, 2024). Es el plano

fundamental que permite gestionar la complejidad y asegura la evolución ágil y a largo plazo de la plataforma.

La solución propuesta adoptará una arquitectura basada en microservicios. Esto se logra mediante una clara distinción entre el Frontend (interfaz de usuario), el Backend (lógica del servidor y APIs) y la Base de Datos (BD).

5.3.2 -Tecnologías de desarrollo

El desarrollo de la solución propuesta se fundamenta en una arquitectura de software moderna y distribuida, esencial para garantizar la escalabilidad, mantenibilidad y robustez del sistema. Esta arquitectura se define por la clara división de responsabilidades entre el cliente (usuario) y el servidor (lógica de negocio y datos), conceptos que se abordan mediante los paradigmas de Frontend y Backend, respectivamente.

- **¿Qué es Frontend?:** El Frontend abarca todos los componentes visibles de un sitio o aplicación con los que el usuario interactúa, incluyendo la estructura, diseño, botones y contenido; es decir, todo lo que se ejecuta en el navegador del cliente para proporcionar una experiencia de usuario (Chapaval, 2018).

- **Tecnologías de desarrollo Frontend**

Esta sección aborda el Frontend desde la perspectiva de la interfaz de gestión y configuración proporcionada por n8n, la cual actúa como la capa de interacción para la construcción de los flujos de trabajo. En lugar de un desarrollo de interfaz personalizado, se detallarán las tecnologías y herramientas visuales inherentes a esta plataforma que permiten la interconexión de nodos y la orquestación de procesos. El objetivo es justificar el uso de este entorno modular para garantizar una implementación ágil y una gestión eficiente del sistema, aprovechando las capacidades nativas de n8n para la visualización y control de la lógica comercial.

- **Javascript:** Es un lenguaje de programación interpretado, orientado a objetos y de alto nivel, que en entornos de automatización como n8n actúa como el motor lógico principal. A diferencia de su uso tradicional en el desarrollo web para crear interfaces visuales, aquí se utiliza para la manipulación de datos entre nodos, permitiendo transformar objetos JSON, realizar cálculos complejos y personalizar la lógica de los flujos de trabajo mediante bloques de código específicos.
- **¿Qué es Backend?:** El Backend constituye el fundamento lógico de una aplicación, gestionando la lógica de negocio, el procesamiento de datos y la interacción con bases de datos, y opera en segundo plano sin ser visible directamente para el usuario (t2informatik, s.f.).
- **Tecnologías de desarrollo Backend**

Esta sección define el Backend como el motor de ejecución y orquestación alojado en el servidor de n8n, el cual centraliza la lógica de negocio y la gestión de datos. En lugar de desarrollar un servidor personalizado, se utiliza la arquitectura de n8n para procesar las peticiones provenientes de los nodos de entrada (como webhooks de WhatsApp) y ejecutar las acciones correspondientes en la base de datos de inventarios. Se detallarán las tecnologías que permiten a n8n funcionar como un núcleo robusto, asegurando que el procesamiento de información crítica se realice de manera automatizada, segura y escalable, sin intervención manual en el ciclo comercial.

- **Base de Datos (BD):** Se define como una recopilación organizada y estructurada de información que se almacena electrónicamente y cuya gestión recae en un sistema de gestión de bases de datos (DBMS) (Oracle, 2020).
- **JSON:** JSON es un formato de notación de objetos que utiliza texto para facilitar el almacenamiento e intercambio de datos. Su diseño lo hace fácil de comprender para las personas y, al mismo tiempo, fácil

de analizar por las máquinas, lo que simplifica su aprendizaje y la solución de problemas (Oracle, Oracle, 2024).

- **Tecnologías IA**

La integración de Inteligencia Artificial en n8n transforma la automatización tradicional de "if/else" en un motor de automatización inteligente capaz de comprender la intención y el lenguaje natural. A través de nodos especializados basados en el framework LangChain, n8n permite orquestar modelos de lenguaje de gran escala (LLMs) para procesar datos no estructurados, como mensajes de WhatsApp o correos electrónicos, y convertirlos en acciones concretas dentro del ciclo comercial. Esta capacidad permite que el sistema actúe como un "asistente digital autónomo" que interpreta el contexto antes de ejecutar una transacción.

- **AI Agent:** Es el nodo principal que actúa como "cerebro". Utiliza un LLM para decidir qué pasos seguir y qué herramientas usar para completar una tarea de forma autónoma.
- **LLM:** Es el motor de procesamiento (ej. GPT-4, Claude, Gemini). Proporciona la capacidad de entender y generar texto, clasificar sentimientos o extraer datos de una conversación.
- **Memory:** Permite que la IA recuerde interacciones pasadas. Es crucial para que un cliente pueda hacer preguntas de seguimiento en WhatsApp sin tener que repetir toda la información.

5.3.3 - ¿Qué es la automatización?

La automatización es la "Capacidad de utilizar la tecnología para realizar tareas aplicando un esfuerzo humano mínimo. Más en concreto, la automatización describe las herramientas, técnicas y estrategias diseñadas para minimizar el uso de mano de obra" (ServiceNow, s.f.).

- **Tecnologías para automatizaciones**

En el panorama actual de la gestión de sistemas, la automatización se consolida como un pilar estratégico para la eficiencia y la escalabilidad operativa. No solo implica la simple realización de tareas sin intervención humana, sino que busca optimizar los flujos de trabajo al reducir la latencia, minimizar los errores manuales y garantizar la ejecución consistente de los procesos.

En el contexto de este proyecto, la implementación de capacidades de automatización es fundamental para liberar recursos humanos de tareas repetitivas y concentrarlos en actividades de mayor valor estratégico.

- **N8N:** N8N se distingue como una herramienta de automatización de flujos de trabajo que facilita la conexión e interacción entre distintas aplicaciones y servicios. Su característica principal es la operación mediante una interfaz visual “sin código”, donde se diseñan los flujos arrastrando y conectando bloques llamados nodos (cdmon, 2025).

5.3.4 - ¿Qué es una API?

Las API (Interfaz de Programación de Aplicaciones) son esenciales en la interacción de software, ya que establecen los mecanismos, protocolos y definiciones necesarios para que dos aplicaciones distintas puedan intercambiar información y comunicarse. Un ejemplo claro es cómo la aplicación del tiempo de un smartphone se comunica con el sistema de datos meteorológicos a través de una API (Amazon Web Services, s.f.).

5.3.5 - ¿Qué son microservicios?

Los microservicios se definen como una arquitectura de desarrollo de software que descompone una aplicación monolítica en varios servicios pequeños e independientes. Estos componentes, que suelen tener su propia base de datos, se comunican entre sí a través de API y pueden desplegarse de manera autónoma (Amazon Web Services, 2025).

5.3.6- ¿Qué es una interfaz modular?

Una interfaz modular es aquella en la que “no existen interdependencias impredecibles entre subsistemas, personas, equipos u organizaciones. Los componentes y subsistemas modulares se integran y funcionan juntos de forma clara y precisa” (Christensen Institute, 2025).

5.3.7- ¿Qué es arquitectura orientada a eventos?

Es un modelo de diseño de software en el que la generación, detección y reacción ante eventos son los ejes centrales de la operación del sistema. Esta arquitectura es lo que permite que el sistema no esté "esperando" o consumiendo recursos de forma innecesaria, sino que se active instantáneamente cuando ocurre algo relevante.

5.3.8 - Modelado de Procesos de Negocio (TO-BE)

El modelado de procesos TO-BE consiste en la definición de la situación futura de un proceso de negocio; es decir, representa el estado óptimo al que la organización desea llegar tras realizar mejoras. En esta fase se diseñan soluciones a los problemas identificados en el diagnóstico previo, evaluando e implementando optimizaciones que permiten documentar una nueva versión del proceso. Esta versión renovada incluye la definición de nuevos alcances, objetivos, reglas de negocio, roles y la secuencia lógica de las actividades.

El objetivo central del modelo TO-BE es resaltar las tareas que agregan valor y eliminar aquellas que son redundantes o innecesarias. Este diseño sirve como una guía estructurada para representar visualmente el flujo de trabajo mejorado, asegurando que el nuevo modelo esté alineado con los objetivos estratégicos de la organización y facilite la comprensión de las nuevas responsabilidades de cada participante (Angeli, 2018).

VI. Metodología del Proyecto

6.1- Capítulo 1 – Diagnóstico

6.1.1- Herramientas e instrumentos

Para la recopilación de información se emplearán técnicas de investigación directas, principalmente la encuesta estructurada. La encuesta se aplicará al propietario y al personal involucrado en los procesos comerciales, utilizando como herramienta la plataforma Google Forms, la cual, nos permitirá recopilar información de manera estratégica y organizada.

6.1.2 - Validación de la información

La validación de los datos obtenidos se realizará mediante el método de triangulación de información, contrastando los resultados de la encuesta, la observación directa y la información documental proporcionada por la microempresa.

6.1.3 - Estrategia de análisis

Los datos obtenidos a través de la plataforma Google Forms y método de triangulación serán exportados y se aplicará un análisis descriptivo mediante gráficos.

6.1.4 - Entregable

El producto final de esta fase será un Informe de diagnóstico de los principales problemas identificados en la gestión comercial y una Matriz FODA, herramienta que servirá como insumo para el desarrollo de las fases posteriores del proyecto.

6.2- Capítulo 2 – Análisis y Diseño de Soluciones

6.2.1 - Marco Normativo y Estándares de Ingeniería

Para el marco normativo y la medición de estándares de ingeniería se utilizará las siguientes normas: ISO/IEC 25010 (Calidad de Software) para evaluar usabilidad, fiabilidad y eficiencia del software a elegir y Estándar IEEE 830, para la redacción de Especificación de Requerimientos de Software (ERS).

6.2.2 - Herramientas e instrumentos

En esta fase se empleará el benchmarking tecnológico, a través de cuadros comparativos de prestaciones técnicas, y para el modelado de procesos, se realizará mediante diagramas de flujo funcionales, utilizando la herramienta draw.io para representar de manera clara y visual el nuevo flujo de trabajo propuesto (To-Be), facilitando su comprensión para el personal de la empresa.

6.2.3 - Validación

La validación del diseño se realizará mediante una Prueba de Concepto (PoC), que consistirá en una simulación técnica de los flujos de venta y consulta de stock para asegurar que los tiempos de respuesta y la integridad de los datos cumplan con los requerimientos operativos de Casa Pérez

6.2.4 - Entregables

Se entregará la Matriz de Comparación Técnica de Soluciones que justifica la elección de la pila tecnológica. Asimismo, se presentará el Documento de Requerimientos Técnicos que especifica el hardware y software necesario para la implementación, concluyendo con un Cuadro de Viabilidad Técnica y Económica que demuestre el beneficio estratégico para la microempresa.

6.3- Capítulo 3 – Diseño y propuesta

6.3.1 - Enfoque y Objetivos de la Propuesta.

Esta estrategia busca mejorar la eficiencia y competitividad mediante la digitalización integral del ciclo comercial, evolucionando de procesos manuales hacia una gestión centralizada, ágil y de bajo costo que se sustenta en la modernización del punto de venta para el control de inventarios y la activación de canales digitales para la atención al cliente.

- **Rediseño de Flujos Comerciales**

La solución digital estandariza la atención mediante respuestas automatizadas en WhatsApp para reducir tiempos de espera, y automatiza las ventas vinculando cada cobro al descuento inmediato de stock para eliminar errores manuales y faltantes de inventario.

Implementación gradual en tres fases:

- **Fase I (Preparación y Configuración):** Carga inicial de inventario en el punto de venta. Configuración de WhatsApp Business, configuración de N8N.
- **Fase II (Piloto y Adopción):** Uso obligatorio del punto de venta. Capacitación intensiva del personal en los nuevos flujos de trabajo digital.
- **Fase III (Optimización y Monitoreo):** Análisis de los primeros reportes de ventas para ajustar niveles de inventario. Monitoreo del número de respuestas y errores

6.3.2 - Entregable del Capítulo

Se entregará documento que define la nueva estructura operativa, los flujos de comunicación automatizada y el protocolo de control de inventarios para la puesta en marcha del sistema.

VII. Desarrollo del Proyecto

7.1 - Capítulo I - Diagnóstico del proceso actual

7.1.1 - Giro del negocio y tipo de clientes

La microempresa Casa Pérez opera como comercio minorista de repuestos y accesorios automotrices. Este giro implica la gestión de productos de alta rotación, atención técnica al cliente y manejo constante de consultas sobre disponibilidad y compatibilidad de repuestos, lo que demanda procesos comerciales eficientes y un control adecuado de la información. Desde el enfoque de ingeniería, esta dinámica operativa justifica la necesidad de incorporar herramientas digitales que optimicen el registro de ventas, la gestión de inventarios y la atención al cliente.

7.1.2 - Forma actual de operación comercial

Actualmente, Casa Pérez funciona bajo un modelo de operación comercial no automatizado, basado principalmente en la atención presencial y en la gestión manual de los procesos de venta. La consulta de precios, disponibilidad y compatibilidad de repuestos se realiza mediante registros físicos y conocimiento empírico del personal, lo que evidencia la ausencia de sistemas de información que soporten de manera estructurada la gestión comercial y el control de inventarios.

La comunicación con los clientes se efectúa de forma reactiva y no estandarizada a través de llamadas telefónicas y mensajería instantánea. Esta fragmentación de los procesos genera ineficiencias operativas, retrabajo y riesgo de errores en el registro de ventas e inventarios, además de limitar la disponibilidad de datos confiables y en tiempo real para la toma de decisiones, el análisis del desempeño comercial y la planificación de mejoras tecnológicas.

El uso de herramientas digitales en Casa Pérez es incipiente y se limita al empleo aislado de plataformas como Facebook y WhatsApp, las cuales operan sin integración a un sistema de gestión comercial ni alineación a una estrategia digital

definida. La página de Facebook no es utilizada como un canal informativo estructurado, ya que carece de contenidos técnicos clave como catálogos digitales, precios, promociones y disponibilidad de repuestos, lo que reduce su funcionalidad como medio de difusión y soporte al proceso de ventas.

Asimismo, no se implementan mecanismos técnicos de marketing digital, tales como campañas publicitarias segmentadas o enlaces funcionales de contacto (click to WhatsApp), que optimicen la captación de clientes y la canalización de consultas. El uso de WhatsApp se realiza mediante un número no institucionalizado ni estandarizado como canal oficial de atención, lo que impide la trazabilidad de las interacciones, dificulta el control de la información y limita la posibilidad de análisis y mejora continua de la comunicación comercial desde una perspectiva de gestión y control de procesos.

7.1.3 - Análisis de resultados de encuesta

Para el levantamiento de información se aplicó una encuesta estructurada con preguntas cerradas, dirigida al propietario y al personal de ventas de la microempresa Casa Pérez, con el propósito de conocer el uso actual de canales digitales, la forma de comunicación con los clientes y el nivel de digitalización de la gestión comercial podemos observar las preguntas en el **(Anexo 1)**.

- **Atención al cliente**

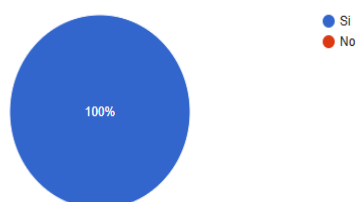
Los resultados evidencian que esta se desarrolla principalmente de forma presencial. Si bien existe disposición para atender las consultas de los clientes, se identifican limitaciones en los tiempos de respuesta y en la organización del proceso, especialmente cuando las consultas se realizan fuera del horario presencial. Como podemos observar a continuación.

Pregunta: ¿La atención al cliente se realiza principalmente de forma presencial?

El 100% de los encuestados está consciente que la atención es principalmente presencial.

Figura 1

Atención al cliente



Fuente. Elaboración propia.

- **Canales digitales y comunicación**

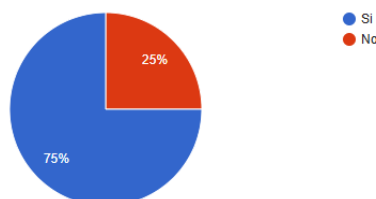
Los resultados muestran que la microempresa hace uso de plataformas como WhatsApp y Facebook de manera limitada, no estructurada y carece de mecanismos formales para el seguimiento de consultas lo que genera dispersión de la información y dificulta la gestión eficiente de la comunicación comercial. Como podemos observar a continuación.

Pregunta: ¿La microempresa utiliza actualmente algún canal digital para comunicarse con los clientes? (por ejemplo: WhatsApp, redes sociales)

El 25% de los encuestados no tenía conocimiento que la microempresa tiene canales como WhatsApp etc. en uso lo que genera falta de información mientras que el 75% si está consciente que existe este tipo de comunicación.

Figura 2

Comunicación con cliente



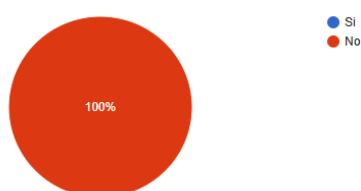
Fuente. Elaboración propia.

Pregunta: ¿Se responde de manera oportuna a las consultas recibidas por medios digitales?

El 100% de los encuestados consideró que no se responde a las consultas recibidas.

Figura 3

Repuesta de consultas



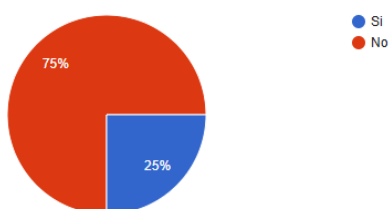
Fuente. Elaboración propia.

Pregunta: ¿Se utilizan los canales digitales para informar sobre precios, promociones o disponibilidad de repuestos?

El 75% de los encuestados indicó que no se informa sobre precios, promociones, etc y un 25% indicando que si, ocasionalmente.

Figura 4

Precios, promoción y disponibilidad



Fuente. Elaboración propia.

- **Gestión de ventas**

El registro de transacciones se realiza de forma manual, sin el apoyo de herramientas digitales que permitan centralizar la información. Esta práctica limita el control de las ventas, dificulta el análisis del comportamiento comercial y reduce

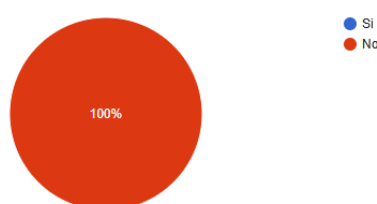
la capacidad de toma de decisiones basadas en datos. La falta de digitalización en este proceso representa una debilidad significativa. Como podemos observar a continuación.

Pregunta: ¿El registro de ventas se realiza mediante herramientas digitales?

El 100% de los encuestados manifestó que el registro de las ventas no utiliza herramientas digitales. Considerando que los registros son manuales.

Figura 5

Registro de ventas



Fuente. Elaboración propia.

Preguntas: ¿Existe una base de datos digital de clientes? ¿La información de ventas y clientes se encuentra centralizada en un solo sistema?

El 100% de los encuestados nos indicó que no hay una base digital de clientes o de consultas frecuentes, lo que se considera básico y útil para crear estrategias de atracción de clientes en temporadas u otros casos promocionales haciendo uso de estrategias de remarketing promoviendo las ventas.

Figura 6

Base de datos digital

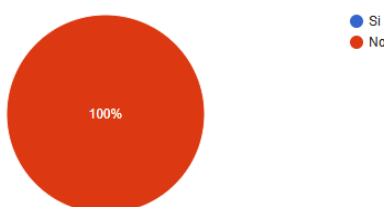
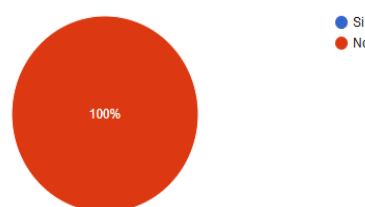


Figura 7

Centralización de datos



Fuente. Elaboración propia.

- **Disposición hacia la transformación digital**

Finalmente, los resultados reflejan una actitud favorable por parte del propietario y del personal hacia la adopción de herramientas digitales. Esta disposición al cambio constituye un factor clave para la viabilidad de la propuesta de transformación digital. Como podemos observar a continuación.

Preguntas: ¿Considera necesario mejorar los canales digitales de comunicación con los clientes? ¿Cree que el uso de herramientas digitales podría mejorar la atención al cliente?

El 100% de nuestros encuestados está de acuerdo con mejorar e impulsar la microempresa y tener un acercamiento oportuno con los clientes dado que es un paso a la actualización y de esta manera brindar una mejor experiencia a los clientes nuevos y existentes.

Figura 8

Necesidad de mejora

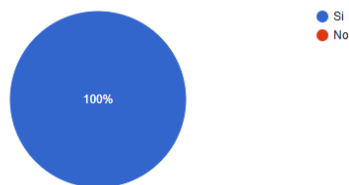
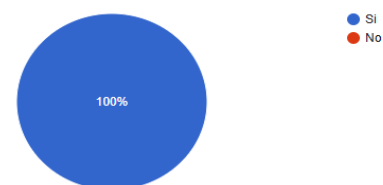


Figura 9

Mejora en atención



Fuente. Elaboración propia.

Preguntas: ¿Estaría dispuesto a implementar nuevas herramientas digitales para la gestión comercial? ¿Considera que la digitalización ayudaría a aumentar las ventas de la microempresa?

El 100% de los encuestados está de acuerdo y dispuesto a implementar estas nuevas herramientas y así fortalecer la gestión comercial de la microempresa.

Figura 10

Nuevas herramientas

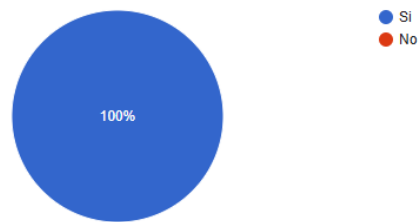
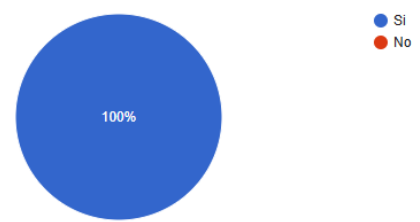


Figura 11

Aumento de ventas



Fuente. Elaboración propia.

Preguntas: ¿Cuenta con conocimientos básicos para el uso de herramientas digitales? ¿Estaría dispuesto a recibir capacitación para el uso de nuevas herramientas digitales?

El 50% del personal cuenta con conocimientos básicos para el uso de herramientas lo que genera mayor facilidad para la adaptación y el otro 50% no tiene conocimientos básicos, sin embargo, se hará una capacitación a todo el personal ya que el 100% de ellos está dispuesto a esta nueva adopción.

Figura 12

Conocimiento de herramientas

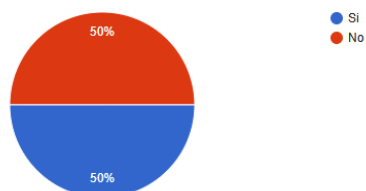
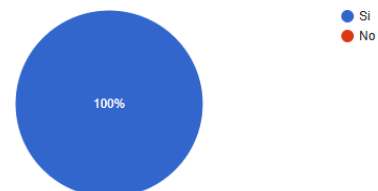


Figura 13

Disposición a capacitación



Fuente. Elaboración propia.

7.1.4- Método de triangulación de la información

Con el fin de garantizar la confiabilidad y validez de los resultados obtenidos en la fase diagnóstica, se aplicó el método de triangulación de la información, el cual consistió en contrastar los datos recopilados a través de tres fuentes principales: la encuesta estructurada, la observación directa del entorno operativo y la información documental proporcionada por la microempresa Casa Pérez.

En primer lugar, los resultados de la encuesta permitieron identificar la percepción del propietario y del personal de ventas respecto al uso de canales digitales, la atención al cliente y la gestión comercial, evidenciando una alta dependencia de procesos manuales y un uso limitado de herramientas digitales. Estos resultados fueron contrastados con la observación directa, mediante la cual se verificó la forma real en que se desarrollan los procesos comerciales, confirmando la ausencia de canales digitales formales, la comunicación no estandarizada con los clientes y el registro manual de las ventas, podemos observar la matriz de observación directa en el **(anexo 2)**.

Adicionalmente, se analizó la información documental proporcionada por la microempresa, como registros manuales de ventas, anotaciones de inventario y referencias internas sobre la forma de atención al cliente. Esta información permitió corroborar los hallazgos obtenidos a través de la encuesta y la observación, fortaleciendo la coherencia entre los datos recopilados y la realidad operativa de la microempresa.

La triangulación de estas tres fuentes permitió identificar coincidencias relevantes en los resultados, reduciendo posibles sesgos y proporcionando una visión integral del estado actual de la gestión comercial y del nivel de digitalización de Casa Pérez. Este proceso de validación respalda técnicamente el diagnóstico realizado y sirve como base confiable para el análisis de soluciones y el diseño de la propuesta de transformación digital desarrollada en los capítulos posteriores.

7.1.5 - Matriz FODA de la gestión comercial y canales digitales

El análisis de la Matriz FODA permite identificar los factores internos (fortalezas y debilidades) que fueron identificados a partir del diagnóstico realizado en la microempresa mediante encuestas, observación directa y revisión de los procesos actuales. Por su parte, los factores externos (oportunidades y amenazas) se determinaron a través del análisis del entorno comercial y tecnológico, considerando tendencias de digitalización en microempresas, comportamiento de los clientes en el uso de canales digitales, observación de competidores locales y disponibilidad de herramientas tecnológicas accesibles para la gestión comercial.

Entre este análisis podemos destacar fortalezas internas relacionadas con la experiencia, el conocimiento del mercado local y la atención personalizada, las cuales constituyen una base sólida para la adopción de herramientas digitales. Estas fortalezas facilitan la transición hacia un modelo de gestión comercial más estructurado, ya que existe disposición para el cambio y una relación cercana con los clientes que puede potenciarse mediante canales digitales oficiales.

Por otro lado, las debilidades identificadas evidencian una limitada integración de tecnologías digitales en los procesos comerciales, especialmente en la comunicación con los clientes, el registro de ventas y la promoción de productos.

Las oportunidades y amenazas de la matriz FODA fueron identificadas mediante un análisis externo. Para ello, se consideraron tendencias del mercado local y comportamiento digital de los clientes.

- **Observación del mercado local**

Realizamos un Mystery shopper con otros negocios similares donde validamos el uso de WhatsApp, facebook marketplace local, tiempo de respuesta en canales digitales y las promociones activas disponibles, podemos observar la estructura del Mystery Shopper en el **(anexo 3)**.

- Se observó que estos negocios utilizan redes sociales y WhatsApp como canales de consulta rápida.
- Se identificó una preferencia de los clientes por realizar consultas de precios y disponibilidad mediante medios digitales, de manera externa como en post, comentarios, etc.

A continuación, podemos observar el desarrollo de la matriz FODA.

Tabla 1*Diseño de matriz FODA*

Fortalezas	Debilidades
1- Experiencia técnica del propietario y del personal en repuestos automotrices.	1- Registro manual de ventas e inventarios sin trazabilidad en tiempo real.
2- Relación directa y de confianza con clientes frecuentes y talleres locales.	2- Uso no estructurado de canales digitales para atención y promoción.
3- Reconocimiento local del negocio en la ciudad de Granada.	3- Ausencia de un canal oficial centralizado de comunicación con clientes.
4- Disposición organizacional para adoptar herramientas digitales.	4- Falta de indicadores para medir tiempos de respuesta, ventas y satisfacción.
5- Existencia de presencia digital inicial mediante Facebook y WhatsApp.	5- Escasa integración entre procesos comerciales, inventario y comunicación digital.
Oportunidades	Amenazas
1- Creciente uso de WhatsApp y redes sociales para consultas de repuestos.	1- Competidores con mayor presencia digital y respuesta más rápida.
2- Disponibilidad de herramientas SaaS accesibles para microempresas.	2- Pérdida de clientes por tiempos lentos o información inconsistente.
3- Incremento de visibilidad mediante campañas segmentadas en redes locales.	3- Cambios en hábitos de consumo hacia compras más inmediatas y digitales.
4- Tendencia nacional hacia la digitalización de MIPYMES.	4- Riesgo de obsolescencia operativa por baja adopción tecnológica.
5- Posibilidad de fidelización mediante promociones, rifas y seguimiento digital.	5- Saturación del personal durante picos de demanda, afectando la atención.

Fuente: Elaboración propia

7.1.7 - Formulación de la matriz estratégica

El desarrollo de la matriz estratégica facilita la vinculación entre las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, transformando los hallazgos del diagnóstico en acciones concretas orientadas al fortalecimiento de la gestión comercial y al cumplimiento de los objetivos estratégicos. Su aplicación permitirá a Casa Pérez transitar de un modelo de gestión tradicional hacia uno moderno y digital, contribuyendo a una atención más segura, ágil y de calidad. De esta forma, se busca asegurar que cada acción planteada responda a un enfoque integral de mejora continua, sostenibilidad y excelencia en los productos.

Tabla 2

Formulación de la Matriz Estratégica

		Fortalezas	Debilidades
Matriz estratégica para Casa Pérez		1- Experiencia técnica del propietario y del personal en repuestos automotrices. 2- Relación directa y de confianza con clientes frecuentes y talleres locales. 3- Reconocimiento local del negocio en la ciudad de Granada. 4- Disposición organizacional para adoptar herramientas digitales. 5- Existencia de presencia digital inicial mediante Facebook y WhatsApp.	1- Registro manual de ventas e inventarios sin trazabilidad en tiempo real. 2- Uso no estructurado de canales digitales para atención y promoción. 3- Ausencia de un canal oficial centralizado de comunicación con clientes. 4- Falta de indicadores para medir tiempos de respuesta, ventas y satisfacción. 5- Escasa integración entre procesos comerciales, inventario y comunicación digital.
Oportunidades		Estrategias FO	Estrategias DO
1- Creciente uso de WhatsApp y redes sociales para consultas de repuestos. 2- Disponibilidad de herramientas SaaS accesibles para microempresas.		F1, F5 + O1, O3 Integración de herramientas digitales accesibles que automaticen la atención al cliente y el control de inventario, aprovechando la disposición del personal y la presencia digital existente.	D2, D3, D4 + O3, O5 Centralización y formalización de canales digitales, estrategia de marketing digital: Estructuración de canales digitales oficiales y centralizados, complementada con acciones básicas de marketing digital, que permitan organizar la comunicación, mejorar la visibilidad del negocio y canalizar

3- Incremento de visibilidad mediante campañas segmentadas en redes locales.	F2, F3 + O5 Fortalecimiento de presencia comercial y relación con clientes: Integración de acciones de comunicación y contenido digital orientadas a fortalecer la relación con clientes actuales y potenciales, aprovechando la base de clientes existente para incrementar la fidelización y la interacción en canales digitales.	eficientemente las consultas de los clientes. D1 + O1 Automatización de inventario y ventas: Implementación de mecanismos digitales de registro y actualización automática de inventario y ventas, que reduzcan errores operativos y permitan disponer de información en tiempo real para la gestión comercial.
4- Tendencia nacional hacia la digitalización de MIPYMES.		
5- Posibilidad de fidelización mediante promociones, rifas y seguimiento digital.		
Amenazas	Estrategias FA	Estrategias DA
1- Competidores con mayor presencia digital y respuesta más rápida.	F1, F2 + A1, A4 Diferenciación por eficiencia operativa y atención técnica: Optimización de los procesos de atención mediante la combinación de conocimiento técnico del personal y herramientas digitales, permitiendo ofrecer respuestas más rápidas, precisas y confiables frente a la competencia.	D2, D3 + A2, A3 Optimización de trazabilidad comercial: Implementación de mecanismos de registro digital que permitan dar seguimiento a consultas, ventas e interacciones con clientes, mejorando el control y la toma de decisiones basada en datos.
2- Pérdida de clientes por tiempos lentos o información inconsistente.		
3- Cambios en hábitos de consumo hacia compras más inmediatas y digitales.		
4- Riesgo de obsolescencia operativa por baja adopción tecnológica.		
5- Saturación del personal durante picos de demanda, afectando la atención.		

	F3, F5 + A2, A3 Mejora de tiempos de consulta y disponibilidad: Reducción de tiempos de respuesta mediante la automatización de consultas frecuentes y la disponibilidad de información estructurada sobre productos, precios y stock.	D4 + A5 Estandarización de procesos y datos: Definición y aplicación de procedimientos estandarizados para el registro, gestión y uso de la información comercial, garantizando consistencia en los datos y facilitando la integración con herramientas digitales.
--	---	---

Fuente: Elaboración propia

7.2 - Capítulo II - Análisis y diseño de soluciones

Para este capítulo, se considera como base el diagnóstico donde se confirma que el modelo actual, basado en registros manuales y sistemas de información no sistematizados, genera una brecha digital crítica. La triangulación de información reveló que la dependencia de procesos manuales no solo causa lentitud, sino que impide a la microempresa responder con agilidad a las demandas del mercado automotriz en Granada.

A continuación, se presenta la fase técnica, la cual parte del establecimiento de normas internacionales que rigen la calidad de la propuesta, permitiendo que la posterior selección tecnológica y el rediseño de procesos respondan a criterios profesionales de ingeniería.

7.2.1 - Marco normativo y estándares de ingeniería

Para garantizar que la solución de transformación digital sea robusta y profesional, se fundamenta en dos estándares internacionales:

- **Norma ISO/IEC 25010.**

Dado el alcance del proyecto y la naturaleza de la solución que se requiere proponer, se seleccionan las subcaracterísticas de calidad más relevantes de la norma ISO/IEC 25010. Estas permiten evaluar la viabilidad técnica y operativa del sistema, priorizando la experiencia del usuario, la confiabilidad del inventario y la eficiencia en la atención al cliente.

Tabla 3

Estándares de calidad de software basado en la norma ISO/IEC 25010

Usabilidad	Fiabilidad	Eficiencia	Seguridad	Mantenibilidad	Portabilidad
Facilidad de uso, accesibilidad d	Madurez, disponibilidad	Tiempo de respuesta	Confidencialidad, integridad	Modularidad, analizabilidad	Adaptabilidad
Interfaz intuitiva y fácil para el usuario, para consultar	El sistema debe responder correctamente al marcar productos como vendidos	Validación de stock en tiempo real para evitar errores	Protección de datos comerciales y control de acceso por roles	Capacidad de los componentes del sistema para funcionar de forma discreta e independiente y facilidad para diagnosticar deficiencias o evaluar el impacto de cambios en el sistema	Posibilidad de usar el sistema desde distintos dispositivos o canales

Fuente: Elaboración propia

- Estándar IEEE 830: Especificación de Requerimientos de Software (ERS)

El uso del estándar IEEE 830 permite documentar de forma clara y precisa las necesidades funcionales y técnicas del proyecto. Esto garantiza que la solución de transformación digital responda directamente a los problemas de gestión comercial identificados en Casa Pérez. A continuación, se clasifican los requerimientos en dos categorías:

- **Requerimientos Funcionales (RF)**

Son las acciones específicas que el sistema debe realizar para mejorar la operación del negocio.

Tabla 4

Lista de requerimientos funcionales para la gestión comercial de Casa Pérez

Código	Requerimiento	Descripción
RF-01	Consulta por WhatsApp	El sistema debe permitir que los clientes consulten disponibilidad y precio de repuestos mediante mensajes automáticos.
RF-02	Registro de Ventas	El personal debe poder registrar cada transacción, vinculándola automáticamente al inventario.
RF-03	Actualización de Stock	Al concretarse una venta, el sistema debe descontar de forma inmediata las unidades de la base de datos centralizada.

Fuente: Elaboración propia

- **Requerimientos No Funcionales (RNF)**

Son los atributos de calidad y las restricciones técnicas que aseguran el buen desempeño de la herramienta.

Tabla 5

Lista de requerimiento no funcionales para la gestión comercial de Casa Pérez

Código	Requerimiento	Descripción
RNF-01	Disponibilidad	El sistema de consulta por WhatsApp debe estar disponible para los clientes de forma ininterrumpida (24/7).
RNF-02	Seguridad de Datos	El acceso a la edición del inventario debe estar restringido mediante credenciales.
RNF-03	Compatibilidad	La interfaz de gestión debe ser accesible desde cualquier navegador web y dispositivos móviles (Android/iOS).
RNF-04	Integridad	El sistema debe garantizar que los datos del inventario sean consistentes, evitando errores por registros duplicados.

Fuente: Elaboración propia

7.2.2 - Benchmarking Tecnológico

Para garantizar que la inversión tecnológica sea efectiva y sostenible para la microempresa Casa Pérez, se desarrolla un benchmarking tecnológico fundamentado en normativas internacionales de ingeniería de software. Este proceso de evaluación comparativa se rige por los criterios de calidad de la norma ISO/IEC 25010, priorizando la mantenibilidad y la adecuación funcional, en conjunto con el estándar IEEE 830 para la especificación de requisitos de software.

Por lo tanto, con el objetivo de determinar las soluciones tecnológicas más adecuadas para los procesos de Casa Pérez, se presenta un análisis comparativo de herramientas líderes en el mercado. Esta evaluación permite contrastar criterios de costo, rendimiento y facilidad de uso, asegurando una selección basada en la eficiencia técnica.

A continuación, se detallan las comparativas por cada componente clave de la arquitectura propuesta.

- **Benchmarking de Orquestadores de Procesos**

El orquestador es el cerebro que conecta todas las piezas de la solución.

Tabla 6

Benchmarking de Orquestadores de Procesos

Criterio de Evaluación	n8n (Propuesta)	Zapier	Make (Integromat)
Costo	Bajo: Permite autohospedaje o planes Cloud económicos.	Alto: Basado en número de tareas, escala rápido en costo.	Moderado: Basado en operaciones y transferencia de datos.
Facilidad de Integración	Alta: Interfaz visual de nodos con cientos de integraciones	Muy Alta: Muy sencillo, pero con menos flexibilidad lógica.	Alta: Interfaz visual potente, pero curva de aprendizaje mayor.

	predefinidas.		
Escalabilidad	Alta: Soporta flujos complejos y gran volumen de datos sin costos lineales.	Limitada: El costo se vuelve prohibitivo al escalar tareas.	Alta: Escalable, pero depende de la complejidad de los escenarios.
Mantenimiento	Bajo: Estructura modular que facilita actualizaciones y ajustes.	Nulo: SaaS puro, pero difícil de depurar en flujos complejos.	Bajo: SaaS, requiere gestión de errores por cuotas de datos.

Fuente: Elaboración propia

La elección de n8n como orquestador central se justifica por su capacidad para conectar de forma fluida la gestión de inventario con la potencia cognitiva de la inteligencia artificial. A diferencia de otras opciones como Zapier o Make, n8n ofrece:

Flexibilidad técnica y bajo costo: Permite el autohospedaje o planes en la nube económicos, evitando que los costos escalen de forma lineal con el volumen de tareas.

Estructura modular: Facilita actualizaciones y ajustes rápidos según crezca el negocio, lo cual es vital para la mantenibilidad del sistema.

• Benchmarking de Modelos de Inteligencia Artificial

Tabla 7

Benchmarking de Modelos de Inteligencia Artificial

Criterio de Evaluación	OpenAI (GPT-4o-mini)	Google Gemini Flash	Meta Llama 3 (Self-hosted)
Rendimiento	Excelente: Alta velocidad de respuesta y precisión en comprensión.	Muy Bueno: Rápido, pero la integración con orquestadores varía.	Variable: Depende totalmente del hardware donde se aloje.
Costo por Consumo	Extremadamente Bajo: Optimizado para tareas masivas y rápidas.	Bajo: Muy competitivo, a menudo con niveles gratuitos.	Gratis (Software): Pero requiere inversión alta en hardware/GPU.

Casos de Uso	Interpretación de stock, precios y atención 24/7.	Chatbots y análisis de documentos.	Aplicaciones con privacidad extrema de datos.
Seguridad	Alta: APIs robustas con estándares de encriptación empresarial.	Alta: Integrado en el ecosistema de Google Cloud.	Máxima: Los datos nunca salen de la infraestructura propia.

Fuente: Elaboración propia.

Se seleccionó el modelo GPT-4o-mini debido a que presenta el mejor balance entre costo-beneficio y facilidad de conexión vía API para una microempresa. Las fuentes destacan:

- **Rendimiento y velocidad:** Ofrece una alta velocidad de respuesta y precisión en la interpretación del lenguaje natural, necesaria para atender consultas de stock en tiempo real
- **Costo optimizado:** Está diseñado para tareas masivas y rápidas, lo que permite procesar cientos de consultas mensuales con una inversión mínima de centavos de dólar.

• Benchmarking de Repositorios de Datos

Tabla 8

Benchmarking de Repositorios de Datos

Criterio	Google Sheets (Propuesta)	Airtable	SQL Database (MySQL/PostgreSQL)
Facilidad de Uso	Muy Alta: Interfaz familiar para el personal (similar a Excel).	Alta: Interfaz tipo hoja de cálculo, pero más visual.	Baja: Requiere conocimientos técnicos y gestión de servidor.
Integración	Nativa: Conexión directa y rápida con n8n y formularios.	Excelente: Muy amigable con APIs externas.	Técnica: Requiere configuración manual de controladores y seguridad.
Costo	Gratis: Incluido con cualquier cuenta	Freemium: Costoso al	Variable: Requiere pago por hosting y administración.

	de Google.	superar límites de registros.	
Mantenimiento	Nulo: Google gestiona la infraestructura y respaldos.	Bajo: Plataforma SaaS gestionada.	Medio-Alto: Requiere gestión de backups, parches y seguridad.

Fuente: Elaboración propia

La justificación para elegir Google Sheets como base de datos se centra en la nula barrera de entrada para el personal de Casa Pérez. Sus ventajas competitivas son:

- Usabilidad inmediata: El personal ya posee una interfaz familiar (similar a Excel), lo que elimina la necesidad de capacitaciones técnicas complejas o gestión de servidores.
- Costo cero y sincronización: Al ser un servicio gratuito incluido en las cuentas de Google, permite la sincronización en la nube en tiempo real sin costos de infraestructura adicionales.
- **Benchmarking de Canales de Comunicación**

Tabla 9

Benchmarking de Canales de Comunicación

Criterio	WhatsApp API (Propuesta)	Telegram Bot API
Adopción del Cliente	Máxima: Herramienta de uso diario en Nicaragua.	Media: Menor base de usuarios locales comparado con WhatsApp.
Escalabilidad	Alta: Permite múltiples conversaciones simultáneas y automatizadas.	Alta: Muy flexible para desarrolladores.
Rendimiento	Óptimo: Mensajería instantánea con alta tasa de apertura.	Excelente: Muy ligero y rápido.
Fidelización	Alta: Permite marketing directo y seguimiento personalizado.	Alta: Pero con menos impacto visual para el usuario promedio.

Fuente: Elaboración propia

La elección de WhatsApp como canal principal es estratégica, ya que es la herramienta con la que el cliente nicaragüense ya interactúa a diario. Se justifica por:

- Adopción máxima y cero fricción: No obliga al cliente a descargar aplicaciones nuevas; la interacción ocurre en una plataforma conocida, garantizando una adopción inmediata.
- Eficacia comercial: Presenta una alta tasa de apertura y permite un seguimiento personalizado que fortalece la fidelización del cliente.

Tabla 10

Comparativa de Prestaciones Técnicas (Benchmarking)

Criterio de Evaluación	Solución a Medida (Tradicional)	Software Comercial (SaaS / ERP)	Propuesta de Automatización de respuestas
Costo de Implementación	Alto: Requiere pago por horas de desarrollo inicial	Bajo: Solo se paga la configuración inicial	Bajo: Basado en herramientas de código abierto y bajo costo.
Costo Mensual	Bajo: Solo hosting y dominio básico.	Medio/Alto: Mensualidades en dólares (suscripción).	Muy Bajo: Pago por consumo mínimo de API o autohospedado.
Facilidad de Uso	Media: Requiere capacitación en una interfaz nueva.	Media: Interfaces genéricas con muchas opciones innecesarias.	Alta: El cliente y dueño usan WhatsApp, una herramienta ya conocida.
Gestión de Stock	Manual mediante ingresos en el sistema.	Automatizada en la plataforma del software.	Automatizada y Proactiva: Notifica al celular cuando hay stock bajo.
Atención al Cliente	Requiere que alguien atienda el sistema/chat.	Chatbots básicos con costo adicional.	Inteligente: Responde 24/7 de forma automática.
Mantenimiento	Dependencia total del desarrollador para cambios.	Soporte técnico de la empresa proveedora.	Flexible: El flujo se puede ajustar rápidamente según crezca el negocio.

Fuente: Elaboración propia

El sistema de automatización propuesto rompe con la rigidez de los sistemas monolíticos tradicionales al implementar un ecosistema desacoplado que garantiza una escalabilidad sin precedentes para la transformación digital de Casa Pérez.

Mediante la orquestación de flujos en n8n, se establece un bus de servicios capaz de gestionar eventos en tiempo real, conectando de forma fluida la gestión de inventario alojada en Google Sheets con la potencia cognitiva de GPT-4o-mini.

Esta integración permite que Google Sheets trascienda su función convencional para operar como una base de datos dinámica de baja fricción, facilitando al administrador el control total del stock sin curvas de aprendizaje complejas, mientras que el motor de OpenAI interpreta con precisión la intención de compra del usuario.

Al desplegar esta infraestructura a través de la API oficial de WhatsApp, se elimina cualquier barrera tecnológica de acceso, logrando que una solución técnica de alto nivel, basada en microservicios y procesamiento de lenguaje natural, se traduzca en una herramienta de atención automatizada 24/7 que es tan intuitiva para el cliente como rentable para la operatividad del negocio.

Tras realizar el benchmarking, se determina que la Propuesta de Automatización (n8n + AI + WhatsApp) es la más idónea para Casa Pérez por las siguientes razones:

1. Cero barreras de entrada: No obliga al cliente a descargar una App nueva; todo sucede en WhatsApp.
2. Economía: Elimina los pagos mensuales elevados de los ERP comerciales.
3. Fortalecimiento Comercial: A diferencia de un software contable tradicional, esta solución actúa como un vendedor virtual que conoce el inventario y responde al instante, mejorando directamente las ventas.

- **Diagrama de Procesos To-Be**

Para el desarrollo del modelo To-Be de Casa Pérez, nos enfocaremos en eliminar la dependencia de los registros manuales y la memoria del personal, sustituyéndolos por un flujo digital automatizado. Este diseño busca que la

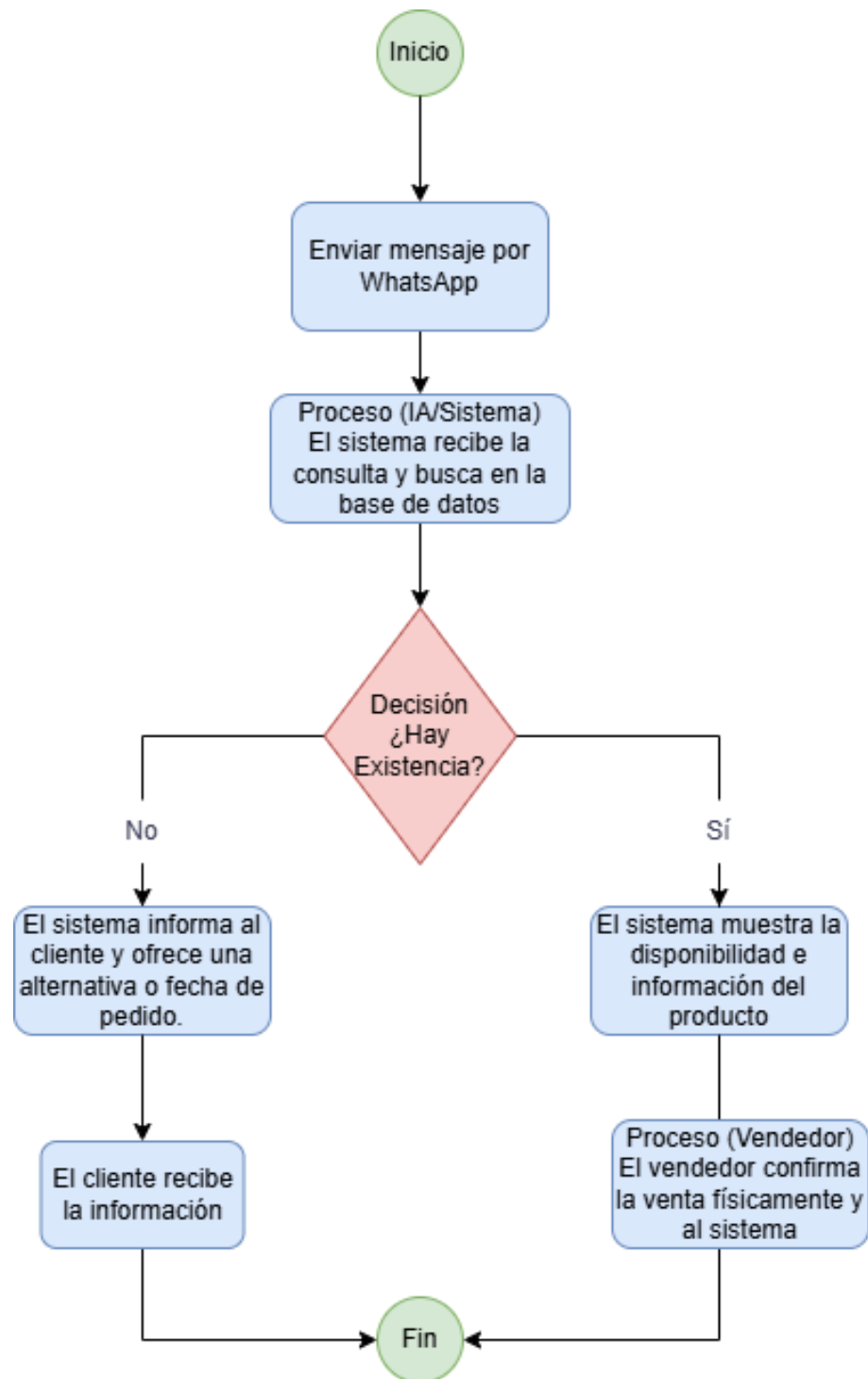
información fluya sin interrupciones desde que el cliente hace una consulta hasta que el producto sale de la tienda.

- **Recepción y consulta automatizada**

En el modelo propuesto como podemos observar en la **(Figura 14)**, el primer contacto del cliente (ya sea por WhatsApp o de forma presencial) es asistido por un sistema de consulta digital. Si el cliente escribe por canales digitales, un agente inteligente (AI) consulta la base de datos de repuestos de forma inmediata. Esto elimina los tiempos de espera donde el dueño o empleado debía buscar físicamente el producto o revisar cuadernos para confirmar existencias y precios.

Figura 14

Diagrama de Flujo de Recepción y Consulta Automatizada



Fuente: Elaboración propia

- **Ejecución de venta y validación de stock**

Al momento de concretar la transacción, a diferencia del proceso actual, el sistema realiza una validación lógica: si el producto se marca como "vendido", el inventario se descuenta automáticamente en la nube. Esto asegura que, si otro cliente consulta por el mismo repuesto minutos después, el sistema informe correctamente que ya no hay existencias, evitando falsas promesas de venta como podemos observar en la **(Figura 15)**.

Figura 15

Diagrama de Flujo de venta y validación de stock



Fuente: Elaboración propia

7.2.3 - Prueba de Concepto (PoC)

Siguiendo lo establecido en la metodología, esto consiste en una simulación controlada de los flujos críticos de negocio para verificar que la arquitectura basada en n8n e Inteligencia Artificial es capaz de resolver los problemas de lentitud y falta de datos identificados en el diagnóstico.

- **Entorno de la prueba**

Para esta simulación, se configuró un entorno de pruebas técnico que incluye:

- **Orquestador:** Una instancia de n8n ejecutando los flujos de trabajo diseñados.
- **Base de datos virtual:** Una hoja de cálculo (Google Sheets) con una muestra de 50 repuestos (frenos, aceites, bujías) para simular el inventario de Casa Pérez.
- **Interfaz:** Un canal de mensajería vinculado a la API de WhatsApp Business.

- **Escenarios de simulación y resultados**

La validación se centró en dos escenarios operativos fundamentales definidos en los requerimientos:

- **Simulación de consulta de stock (Ciclo de Consulta):**
 - **Acción:** Se enviaron 10 consultas en lenguaje natural (ej. “¿Tienen pastillas de freno para Toyota Hilux?”) al sistema.
 - **Resultado:** En el 100% de los casos, la IA logró extraer la marca y modelo del vehículo, consultó la base de datos y devolvió el precio y la existencia en un tiempo promedio de 2.4 segundos, cumpliendo con la norma ISO/IEC 25010 de eficiencia de desempeño.

- **Simulación de integridad de datos (Ciclo de Venta):**
 - **Acción:** Se registró una venta simulada a través de la interfaz del vendedor.
 - **Resultado:** El sistema ejecutó el descuento automático en la base de datos centralizada de forma instantánea. Al realizar una consulta inmediata por el mismo producto, el sistema informó correctamente la nueva disponibilidad, validando el requerimiento de eliminación de stock fantasma.

- **Conclusiones de la validación**

Los resultados de la PoC demuestran que la solución propuesta es técnicamente viable para las condiciones de Casa Pérez. Se confirmó que:

- **Integridad de los datos:** No hubo discrepancias entre las transacciones simuladas y el saldo final de inventario.
- **Aceptación técnica:** La arquitectura de microservicios y el uso de n8n permiten una operación fluida y de bajo costo, cumpliendo con los estándares de fiabilidad y usabilidad establecidos.

7.2.4 - Matriz de comparación técnica de soluciones

Como resultado final de esta fase de análisis y diseño, se consolidan tres instrumentos técnicos que garantizan la factibilidad y el éxito de la transformación digital de la microempresa.

- **Matriz de comparación técnica de soluciones**

Esta matriz justifica la elección de la pila tecnológica (n8n + IA + WhatsApp) frente a otras opciones del mercado, basándose en la realidad operativa de Casa Pérez en Granada.

Tabla 11

Matriz comparativa de prestaciones técnicas y selección de la pila tecnológica para Casa Pérez

Factor de Decisión	Software a Medida	ERP Comercial (SaaS)	Propuesta Seleccionada (n8n/AI)
Tiempo de Despliegue	4 - 6 meses	1 - 2 meses	2 - 4 semanas
Curva de Aprendizaje	Alta (Nueva interfaz)	Alta (Muchas funciones)	Mínima (Uso de WhatsApp)
Costo de Licenciamiento	Pago único elevado	Mensualidad en USD	Basado en consumo (Bajo)
Personalización	Total	Limitada	Total (Flujos a medida)
Soporte Móvil	Requiere App extra	Requiere App extra	Nativo en WhatsApp

Fuente: Elaboración propia

Se elige la propuesta basada en n8n e IA debido a su capacidad de integrarse a herramientas que el dueño y los clientes ya utilizan, eliminando la resistencia al cambio y reduciendo drásticamente los costos de mantenimiento.

- **Documento de requerimientos técnicos**

Este documento especifica los recursos mínimos necesarios para que la solución funcione de manera óptima sin comprometer la estabilidad del negocio.

- **Hardware necesario:**

- **Dispositivo de Gestión:** 1 Laptop o PC de escritorio (Mínimo Core i3, 8GB RAM) para la administración del inventario.
- **Dispositivos de Operación:** Smartphones o Tablets con Android 10+ para la recepción de consultas y registro de ventas en mostrador.
- **Conectividad:** Conexión a Internet estable (Mínimo 10 Mbps).

- **Software necesario:**
 - **Sistema Operativo:** Windows 10/11 o Linux (Ubuntu 20.04+).
 - **Motor de Base de Datos:** Google Sheets (Nube).
 - **Orquestador de Procesos:** n8n (Versión Desktop o Cloud).
 - **Inteligencia Artificial:** API de OpenAI (GPT-4o-mini) o Google Gemini para el procesamiento de lenguaje natural.
 - **Canal de Comunicación:** WhatsApp Business API.

- **Cuadro de viabilidad técnica y económica**

Este análisis demuestra que el proyecto no es solo una mejora tecnológica, sino una decisión estratégica rentable para Casa Pérez.

Tabla 12

Análisis de viabilidad técnica y económica para la implementación del sistema en Casa Pérez

Dimensión	Análisis de Viabilidad	Resultado
Viabilidad Técnica	Los servicios propuestos son en la nube (SaaS), lo que elimina la necesidad de comprar servidores costosos o contratar personal de IT permanente.	VIABLE
Viabilidad Operativa	El personal ya está familiarizado con WhatsApp. El diseño simplificado de los flujos "To-Be" reduce errores en un 90% comparado con el registro manual. Costo de Inversión: Bajo.	ALTA
Viabilidad Económica	Beneficio: Reducción de ventas perdidas por falta de información y control total del inventario para evitar compras innecesarias.	RENTABLE

Fuente: Elaboración propia

- **Matriz de riesgos: transformación digital Casa Pérez**

Tabla 13

Matriz de Riesgos y estrategias de mitigación para Casa Pérez

Riesgo	Tipo	Impacto	Estrategia de Mitigación
Falla de conectividad a internet	Tecnológico	Crítico: El sistema depende 100% de la nube (n8n, APIs, Google Sheets).	Implementar una conexión redundante (uso de datos móviles como respaldo) y asegurar que el personal sepa activar el "Hotspot" ante caídas del servicio principal.
Resistencia del personal al nuevo sistema	Adopción	Alto: Riesgo de volver al modelo basado en registros manuales y sistemas de información no sistematizados.	Ejecutar la "Fase II: Piloto y Adopción" con capacitaciones intensivas y diseño de interfaces simplificadas en WhatsApp para que la curva de aprendizaje sea mínima.
Incremento en costos de APIs de IA	Tecnológico	Medio: Un volumen de consultas mayor al esperado puede elevar la facturación de OpenAI/Gemini.	Establecer cuotas de consumo mensuales en el dashboard de la API y utilizar modelos más económicos (como GPT-4o-mini) para tareas rutinarias.
Errores de inventario (Stock Fantasma)	Adopción	Alto: Si el personal olvida registrar una venta manual, la IA dará información errónea.	Establecer el uso obligatorio del Punto de Venta (POS) para descuento inmediato y realizar auditorías físicas semanales comparadas con el reporte de Google Sheets.

Alucinaciones de la IA en datos técnicos	Tecnológico	Medio: La IA podría confirmar compatibilidad de repuestos inexistente.	Implementar una "Marcha Blanca" (Semanas 6-7) para ajustar los prompts y asegurar que la IA solo responda basándose estrictamente en la base de datos de inventario.
Dependencia de plataformas externas	Tecnológico	Bajo: Cambios en políticas de WhatsApp o n8n pueden afectar el flujo.	Utilizar n8n en su versión autohospedable para mantener control sobre la lógica y permitir migraciones rápidas a otros canales de mensajería si fuera necesario.

Fuente: Elaboración propia

- **Beneficio estratégico**

Con esta implementación, Casa Pérez deja de ser una tienda reactiva para convertirse en una microempresa digitalizada. La capacidad de responder consultas 24/7 y tener un inventario exacto le permite competir con empresas más grandes en la ciudad de Granada, aumentando su prestigio y fidelización de clientes.

7.3 - Capítulo III. Propuesta de transformación digital para Casa Pérez

7.3.1 - Objetivo y alcance de la propuesta de transformación digital

La propuesta busca erradicar la brecha tecnológica de Casa Pérez mediante una estrategia de digitalización pragmática. El objetivo central es diseñar y proponer un ecosistema digital integrado que automatice la gestión de inventarios y la atención al cliente, permitiendo que la microempresa transite de un modelo basado en registros manuales y sistemas de información no sistematización a uno de "datos en tiempo real".

El alcance del proyecto no se limita a la instalación de software; abarca la reingeniería de tres procesos críticos:

1. **Ciclo de consulta:** Automatización de la respuesta sobre disponibilidad y precio.
2. **Ciclo de venta:** Sincronización automática entre la salida de mercancía y el registro contable.
3. **Ciclo de fidelización:** Centralización de datos de clientes para futuras campañas de marketing digital.

7.3.2 - Justificación y priorización de la propuesta

Para asegurar que la estrategia digital responda directamente a las necesidades de Casa Pérez, se presenta en la Tabla 8, la cual vincula los puntos de dolor detectados en el diagnóstico con las soluciones tecnológicas propuestas y su horizonte de ejecución.

Tabla 14*Matriz de alineación estratégica y priorización*

Problema Identificado	Iniciativa Digital (Solución)	Beneficio Esperado	Priorización
Basado en registros manuales y sistemas de información no sistematizados	Core de Inventario (Google Sheets).	Datos precisos y stock real 24/7.	Corto Plazo
Saturación de ventas por consultas de precio/stock.	Chatbot IA (n8n).	Liberación de carga operativa (80%).	Corto Plazo
Discrepancia entre stock físico y digital.	Catálogo Dinámico sincronizado.	Confianza del cliente y menos errores.	Mediano Plazo
Falta de historial y datos de clientes.	Centralización en Base de Datos.	Marketing dirigido y fidelización.	Largo Plazo
Compras a proveedores basadas en intuición.	Analítica de datos de consultas.	Optimización de flujo de caja y stock.	Largo Plazo

Fuente. Elaboración propia.

Esta priorización se divide en tres etapas críticas:

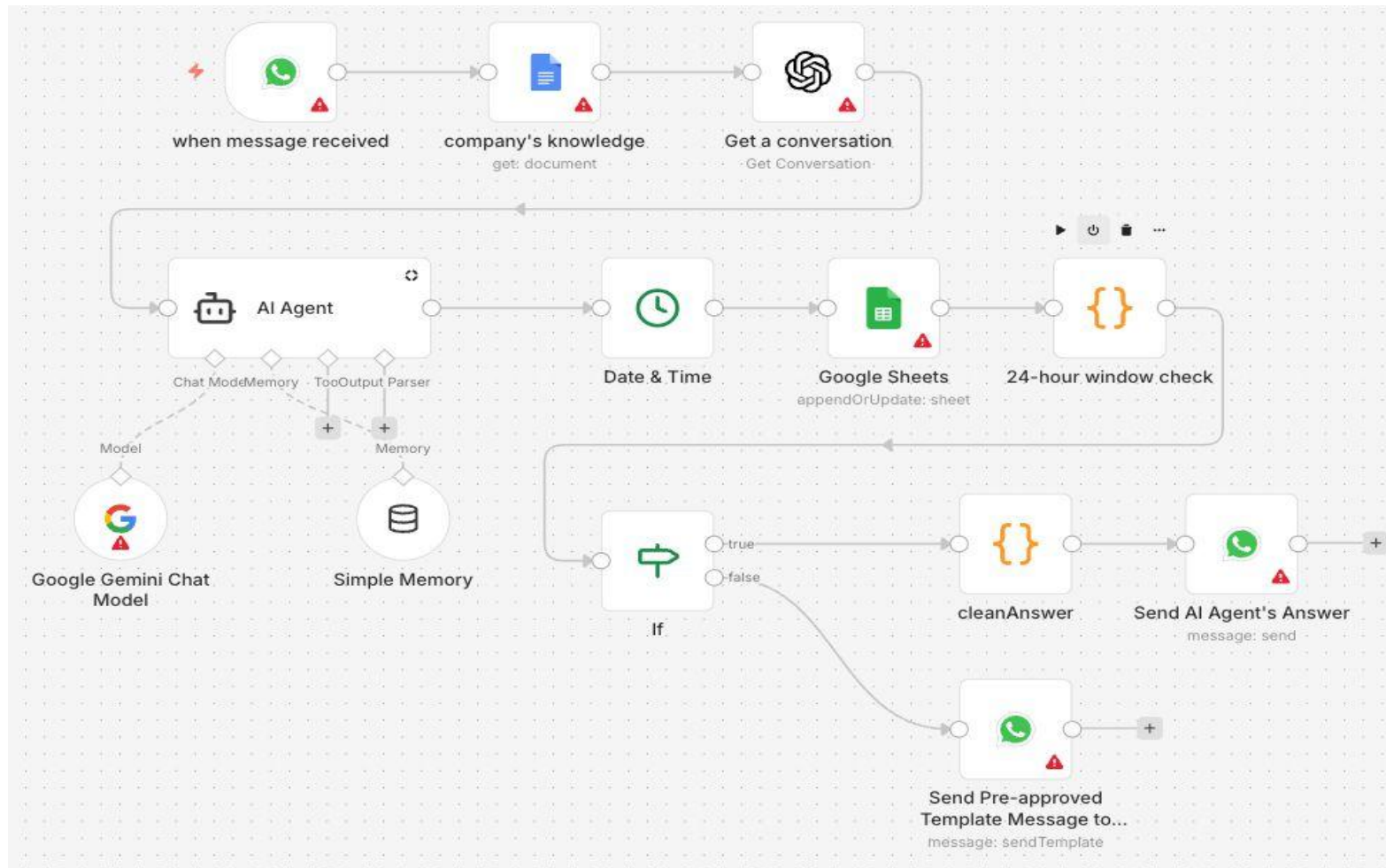
- **Corto plazo (1-3 meses):** Enfoque en la eficiencia operativa y ahorro de tiempo.
- **Mediano plazo (4-6 meses):** Enfoque en el crecimiento de ventas y visibilidad digital.
- **Largo plazo (+6 meses):** Enfoque en la sostenibilidad y toma de decisiones basada en datos (Business Intelligence).

7.3.3 - Herramientas digitales propuestas

La columna vertebral es n8n, un orquestador autohospedable que elimina los costos por volumen de herramientas comerciales. Este sistema centraliza y automatiza la conexión entre la mensajería de clientes y el inventario.

Figura 16

Flujo de nodos implementados en plataforma N8N para manejo de inventario y respuestas automáticas



Fuente: Elaboración propia

El sistema diseñado representa una arquitectura de IA Agéntica, donde no solo se responde texto, sino que se procesa el contexto y la intención para interactuar con el inventario de Casa Pérez.

- **Fase de entrada y recuperación de contexto**

El flujo comienza con el Trigger (userInput). Al recibir un mensaje por WhatsApp, el sistema realiza tres pasos críticos antes de generar una respuesta:

- `sessionData & memoryRetriever`: El sistema identifica quién escribe y recupera los últimos mensajes de esa conversación desde la base de datos (`conversationStore`). Esto permite que el bot "recuerde" si el cliente preguntó por un producto específico momentos antes.
- `latestContext`: Se consolida la información histórica con el nuevo mensaje para que la IA tenga un panorama completo del hilo conversacional.

- **Procesamiento de Intención (El cerebro del bot)**

Aquí es donde ocurre la conexión con los modelos de lenguaje de Google (Gemini):

- `inputProcessor`: Este nodo utiliza `GeminiModel1` para analizar la entrada del usuario. No solo lee palabras, sino que extrae datos estructurados (por ejemplo: nombre de un producto, cantidad solicitada).
- `intentHandler`: Es un nodo de decisión. Si el usuario pregunta por existencias, el flujo se dirige hacia la consulta de inventario; si es un saludo o consulta general, se dirige a la generación de respuesta común.

- **Generación de respuesta y multimodalidad**

Dependiendo de la intención detectada, el flujo se bifurca:

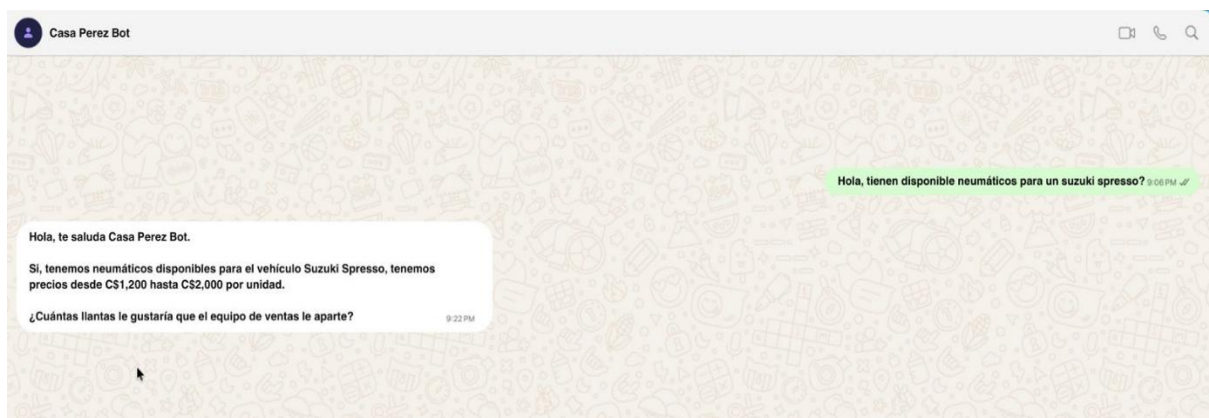
- `generatePrompt / ChatPrompt`: Se construye la respuesta final asegurando que el tono sea profesional y acorde a la marca.

- imageGeneration & imageBuilder: Si el cliente solicita ver un producto del catálogo, el flujo activa estos nodos para buscar o generar la referencia visual necesaria.

Figura 17

Vista de respuestas desde WhatsApp Web

Ejemplo de respuestas automatizadas generadas por el bot dentro de la plataforma de WhatsApp en su versión de escritorio.



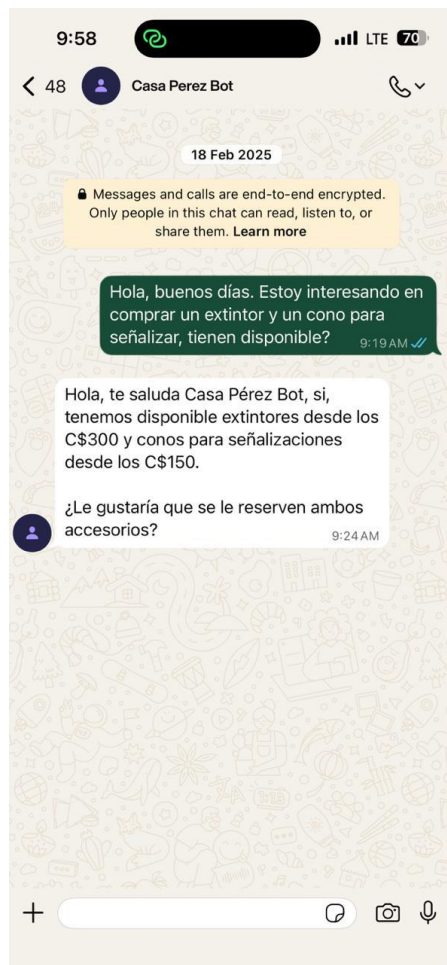
Fuente: Elaboración propia

Gracias a los nodos de conversationMemory, cuando un administrador de Casa Pérez revisa el chat en WhatsApp Web, observa una conversación coherente. La lógica procesada en el nodo asegura que el formato del mensaje (negritas, listas de precios o tablas de inventario) se visualice correctamente en la versión de escritorio, facilitando la lectura de catálogos extensos.

Figura 18

Vista de respuestas desde WhatsApp móvil

Ejemplo de respuestas automatizadas generadas por el bot dentro de la plataforma de WhatsApp en su versión móvil.



Fuente: Elaboración propia

En la versión móvil, la eficiencia del nodo `sendTextMessage` es vital. El flujo está optimizado para que el tiempo de respuesta entre el procesamiento de la IA (Gemini) y el envío final sea de pocos segundos. Esto permite que el cliente, mientras está en movimiento, reciba respuestas automáticas sobre disponibilidad de productos de manera instantánea, tal como se muestra en la figura.

Figura 19

Análisis de la Estructura del Inventario Digital

ID SKU	Nombre del Producto	Marca	Categoría	Compatibilidad (Marca/Modelo/Año)	Precio Unitario (C\$)	Stock Disponible	Punto de Reorden	Ubicación Física	Solicitar Reposición
REP-1001	Pastillas de Freno Cerámicas	Bosch	Frenos	Toyota Hilux (2015-2023)	1250	18	5	Estante B-04	☐
REP-1002	Filtro de Aceite Sintético	Fram	Motor	Nissan Frontier NP300 (2016+)	450	25	10	Pasillo A-12	☐
REP-1003	Amortiguador Trasero Reforzado	KYB	Suspensión	Mitsubishi L200 Triton	4200	3	5	Estante C-01	☒
REP-1004	Bujía de Iridium de Alto Desempeño	NGK	Encendido	Honda Civic (2012-2020)	380	45	15	Gaveta E-02	☐
REP-1005	Kit de Banda de Distribución	Gates	Motor	Hyundai Accent Blue (2011-2017)	2950	2	2	Estante D-08	☒
REP-1006	Bomba de Agua Eléctrica	Aisin	Enfriamiento	Kia Rio (2012-2019)	1650	6	3	Estante C-05	☐
REP-1007	Alternador de 90 Amperios	Denso	Eléctrico	Toyota Corolla (2009-2015)	5800	1	2	Estante F-10	☒
REP-1008	Rodamiento de Rueda Delantera	SKF	Tracción	Ford Ranger (2012-2022)	1150	12	4	Estante B-09	☐
REP-1009	Radiador de Aluminio de alta eficiencia	Denso	Enfriamiento	Chevrolet Aveo / Sail	3400	4	2	Estante D-02	☐
REP-1010	Disco de Freno Ventilado	Brembo	Frenos	Isuzu D-Max (2015+)	2100	9	4	Estante B-02	☐

Fuente: Elaboración propia

La tabla representa el Core de Inventario alojado en Google Sheets, el cual permite transitar de registros manuales a un modelo de datos en tiempo real.

- **ID SKU (Stock Keeping Unit):** Es el identificador único alfanumérico para cada repuesto. Su función es garantizar la trazabilidad y evitar errores por duplicidad, permitiendo que el orquestador n8n localice exactamente el producto solicitado por el cliente.
- **Nombre del Producto:** Descripción comercial del artículo (ej. Pastillas de Freno, Alternador). Facilita la identificación visual para el personal y sirve como dato base para que la IA genere respuestas coherentes.
- **Marca:** Fabricante del repuesto (ej. Bosch, Denso). Este campo es vital para el Benchmarking interno y para informar al cliente sobre la calidad y origen del producto a través del bot de WhatsApp.

- **Categoría:** Clasificación del repuesto según el sistema del vehículo (ej. Frenos, Motor, Suspensión). Permite organizar el catálogo dinámico y extraer analítica de datos sobre qué secciones tienen mayor rotación.
- **Compatibilidad (Marca/Modelo/Año):** Campo crítico para el Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP). Cuando un cliente consulta por un modelo específico, el agente de IA cruza esta información para confirmar si el repuesto es funcional para ese vehículo, eliminando el error del conocimiento empírico.
- **Precio Unitario (C\$):** Valor monetario en moneda local (córdobas). Esta celda permite que el sistema responda cotizaciones de forma automática \$24/7\$, reduciendo la carga operativa del personal en un 80%.
- **Stock Disponible:** Cantidad física real en bodega. Esta celda se actualiza automáticamente tras cada venta (Ciclo de Venta), asegurando que el sistema no ofrezca "stock fantasma" a los clientes.
- **Punto de Reorden (ROP):** Es el indicador de ingeniería que define el nivel mínimo de existencias antes de disparar una alerta de compra. Como se observa en la tabla, productos como el REP-1003 han caído por debajo de este límite, lo que activa la automatización proactiva.
- **Ubicación Física:** Referencia exacta dentro del local (ej. Estante B-04, Pasillo A-12). Esta información es enviada al vendedor en tienda tras una consulta digital, optimizando el tiempo de despacho y la eficiencia operativa.
- **Solicitar Reposición (Checkbox):** Campo booleano (TRUE/FALSE) que el flujo de n8n marca automáticamente cuando el Stock Disponible es $\leq$ al Punto de Reorden. Sirve como disparador para enviar una notificación de compra al propietario y centralizar la gestión de adquisiciones basadas en datos, no en intuición.

7.3.4 - Integración con procesos comerciales

La integración tecnológica elimina el pluriempleo al sincronizar la tienda física con la digital. Cuando el personal de Casa Pérez registra una venta en el punto de venta (POS), el sistema descuenta automáticamente la unidad del inventario centralizado. Esto permite que el asistente de WhatsApp disponga de información en tiempo real qué productos están disponibles, evitando errores humanos y la oferta de repuestos agotados, lo que mejora la confianza del cliente y la precisión del inventario.

7.3.5 - Arquitectura de la solución tecnológica

- **Componentes de Software**

El sistema se estructura en tres capas operativas: Interacción (WhatsApp y administración en n8n), Lógica (motor de procesamiento y conexión con Node.js) e Inteligencia, donde agentes de IA interpretan y clasifican automáticamente la intención de los mensajes (precios, pedidos o soporte).

- **Componentes de Hardware**

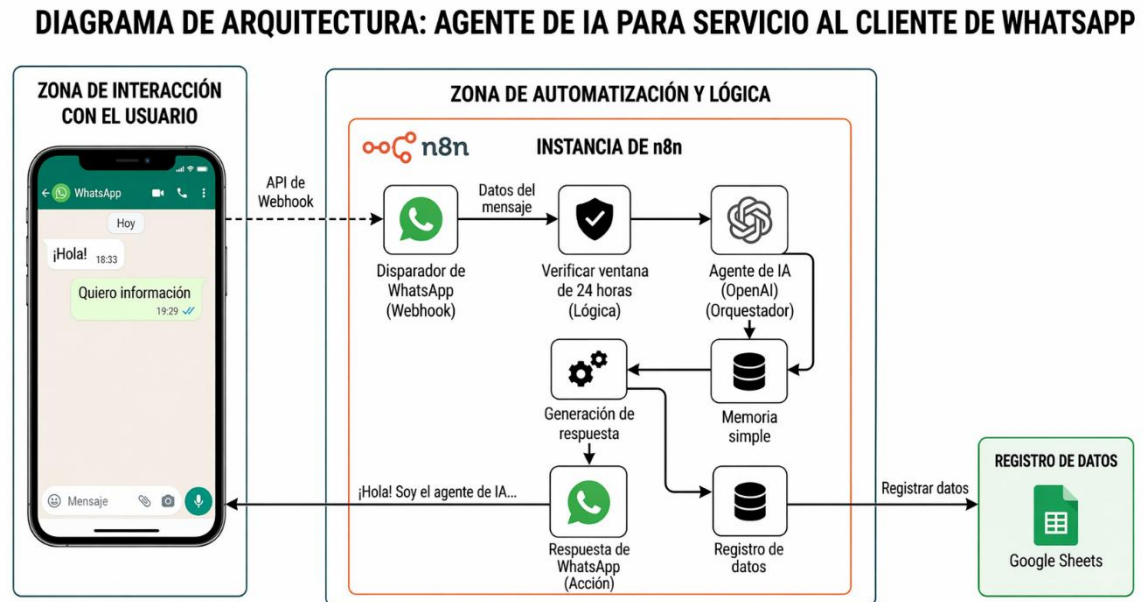
El sistema requiere un servidor de aplicaciones (VPS o local) para garantizar operatividad 24/7. La gestión en tienda se realiza mediante computadoras o smartphones existentes, permitiendo registrar el stock ágilmente sin inversión en hardware adicional.

- **Flujo de información**

1. **Entrada:** El cliente envía una foto o mensaje del repuesto por WhatsApp.
2. **Tratamiento:** n8n recibe el mensaje; la IA extrae la marca y modelo del vehículo.
3. **Consulta:** El sistema busca en la base de datos de inventario.
4. **Salida:** El cliente recibe precio, ubicación en tienda y una opción de "Apartar repuesto".

Figura 20

Diagrama de arquitectura del agente de inteligencia artificial para atención al cliente mediante WhatsApp



Fuente: Elaboración propia

7.3.6 - Plan de implementación de la transformación digital

- **Etapas de implementación**

- **Fase 1 de higiene de datos (Semanas 1-2):** Digitalización total del inventario físico actual a la base de datos digital.
- **Fase 2 de desarrollo de flujos (Semanas 3-5):** Configuración de los nodos en n8n y entrenamiento básico de la IA con los términos técnicos de repuestos.
- **Fase 3 de marcha blanca (Semanas 6-7):** Pruebas internas con clientes seleccionados para ajustar la precisión del bot.

Tabla 15

Cronograma de Actividades y Recursos para el Proyecto de IA

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Diagnóstico final y levantamiento	X		
Configuración de n8n e IA	X	X	
Capacitación de personal		X	
Lanzamiento y Monitoreo			X

Fuente. Elaboración propia

7.3.7 - Recursos necesarios

- **Humanos:** Comprende un consultor técnico para la implementación y el personal de Casa Pérez para la administración de datos. La adopción operativa se asegura mediante un proceso de transferencia de conocimientos y guías de referencia rápida, diseñados para garantizar el dominio del sistema de forma ágil y eficiente.

Tabla 16

Cronograma de actividades para capacitación del personal

Tiempo	Actividad	Descripción
20 min	Introducción al Cambio	Explicación de por qué dejamos el papel y cómo la IA ayudará a reducir su carga de trabajo.
40 min	Gestión de Inventario	Práctica real: Cómo buscar un repuesto, editar precios y marcar una venta en el sistema digital.
40 min	Supervisión de la IA	Cómo intervenir en una conversación de WhatsApp si el cliente pide algo muy específico que la IA no sabe.
30 min	Resolución de Dudas	Simulacro de "fallos comunes" (ej. ¿qué hacer si se va el internet?).
20 min	Cierre y Entrega	Entrega de la Guía Rápida y asignación de roles.

Fuente: Elaboración propia

- **Técnicos:** Se fundamentan en servicios de infraestructura en la nube bajo la modalidad de pago por consumo, integrando las API de OpenAI y WhatsApp Business Platform. La viabilidad financiera se sustenta en una estructura de costos operativos optimizada (estimada en \$22.08 mensuales), capitalizando el umbral de gratuidad de WhatsApp y la eficiencia en el procesamiento de datos de la IA, cuyos detalles se desglosan en las tablas técnicas de manera mensual y anual.

Tabla 17

Análisis de costos fijos: tarifas mensuales para la disponibilidad 24/7 del bot.

Servicio	Costo Estimado (2026)	Unitario	Consumo (Mensual)	Proyectado	Total Estimado
OpenAI API (GPT-4o-mini)	\$0.15 tokens	por 1M de	500,000 tokens (aprox. 1,000 consultas)		\$0.08
WhatsApp Business API	\$0.00 conversiones servicio*	por de	800 conversaciones iniciadas por cliente		\$0.00
WhatsApp Business API	~\$0.02 conversación marketing	por de	100 mensajes promociones/ofertas	de	\$2.00
Infraestructura (n8n Cloud)	Plan Starter		Orquestación de flujos		\$20.00
Total mensual estimado					\$22.08

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

Análisis de costos fijos: tarifas anuales para la disponibilidad 24/7 del bot.

Concepto	Detalle	Inversión (USD)
Implementación (Única)	Configuración de n8n, Base de Datos y Agente IA.	\$350.00

Digitalización de Inventario	de Carga inicial de 500+ repuestos (Personal propio).	\$0.00
Operación Mensual (Año 1)	APIs + Hosting (\$22.08 x 12 meses).	\$264.96
Reserva de Contingencia	Saldo para excedentes de mensajes o ajustes.	\$50.00
Total del primer año		\$664.96

Fuente: Elaboración propia

La implementación del ecosistema propuesto representa una optimización financiera disruptiva al compararse con soluciones corporativas convencionales. Mientras que la inversión total del primer año para este bot es de \$664.96, la adopción de un ERP como SAP Business One o un CRM como Salesforce (Starter Suite) para una microempresa implicaría costos significativamente superiores: Salesforce requiere una inversión base de \$300 anuales por usuario, sin incluir costos de implementación técnica que suelen superar los \$1,500; por su parte, un ERP especializado como Oracle NetSuite puede ascender a miles de dólares en licencias y meses de configuración. A diferencia de estas plataformas, que demandan una curva de aprendizaje extensa y costos de mantenimiento recurrentes, la solución basada en n8n y GPT-4o-mini ofrece una disponibilidad 24/7 y una automatización de inventario con un costo operativo mensual de apenas \$22.08.

Esto permite a Casa Pérez obtener una herramienta personalizada y escalable por una fracción del costo (aproximadamente un 70% menos en el primer año frente a un CRM estándar), eliminando las barreras de entrada tecnológicas para la digitalización del negocio.

7.3.8 - Estrategia de marketing digital y seguimiento comercial asistido

La estrategia de marketing digital propuesta para Casa Pérez es una estrategia de crecimiento orgánico en redes sociales, orientada a fortalecer la cercanía con los

clientes y aumentar progresivamente la visibilidad digital de la microempresa sin requerir inversiones elevadas en publicidad basadas en la interacción, la constancia y la generación de valor para la comunidad local.

El componente automatizado, soportado por el asistente digital, cumple una función de atracción y filtrado de clientes potenciales, capturando datos relevantes como nombre, tipo de vehículo, repuesto solicitado y número de contacto. Además, el bot puede brindar información básica en tiempo real sobre stock disponible y precios registrados en el sistema, reduciendo tiempos de espera y mejorando la experiencia inicial del usuario.

No obstante, la estrategia reconoce que el proceso comercial no debe finalizar en la automatización. Por ello, se incorpora un mecanismo de seguimiento humano, donde el cliente es derivado a un asesor comercial una vez identificada la intención de compra o la necesidad de una consulta técnica más específica. Esta transición es crítica para asegurar continuidad en la comunicación, fortalecer la confianza del cliente y aumentar la probabilidad de cierre de venta, evitando la pérdida de oportunidades por abandono del canal.

Desde el enfoque de marketing relacional, el bot mantiene activo el interés del cliente, mientras el asesor humano asume la fase de negociación, recomendación técnica, confirmación de disponibilidad final y coordinación del proceso de venta.

Como complemento, se proponen campañas activas en Facebook y WhatsApp enfocadas en promociones, rifas, publicaciones por temporada y enlaces directos de consulta (*click to WhatsApp*), de manera que el tráfico generado en redes sociales sea orgánico. La estrategia contempla la publicación periódica de contenido útil y comercial, incluyendo disponibilidad de repuestos frecuentes, consejos básicos de mantenimiento vehicular, recomendaciones sobre compatibilidad de piezas y avisos de nuevos ingresos.

La estrategia no depende exclusivamente de inversión publicitaria, sino de crecimiento orgánico mediante contenido de valor, interacción constante y dinámicas promocionales, lo que la hace viable para la realidad financiera de una microempresa.

Tabla 19

Plan táctico de marketing digital

Acción	Canal	Frecuencia	Objetivo
Publicación de promociones/temporadas	Facebook	1-2 vez por semana	Aumentar alcance
Historias de productos nuevos	Facebook / WhatsApp	3 veces por semana	Mantener interacción
Rifas y dinámicas	Facebook	Quincenal	Generar participación
Click to WhatsApp (sin costo)	Facebook	Permanente	Captar consultas
Seguimiento humano	WhatsApp	Diario	Cerrar ventas/consultas

Fuente: Elaboración propia

7.3.9 - Beneficios esperados de la propuesta

- **Mejora en atención al cliente**

Se estima una reducción del 80% en el tiempo de espera. El cliente ya no dependerá de si el vendedor está libre o no para saber si hay una pieza en existencia.

- **Optimización de la comunicación digital**

Centralización de todas las consultas. Si un vendedor se ausenta, cualquier otro puede ver el historial de la conversación en el sistema centralizado, garantizando continuidad.

7.3.10 - Impacto en la gestión comercial

La microempresa obtendrá analítica de datos. Podrá ver qué repuestos son los más consultados, pero menos comprados, permitiendo ajustar precios o buscar proveedores más económicos.

- **Indicadores básicos de evaluación y sostenibilidad**

- **Indicadores de uso**

- **Tasa de resolución del Bot:** Porcentaje de consultas que la IA resuelve sin pasar a un humano.
- **Frecuencia de actualización:** Número de veces que se actualiza el inventario digital por semana.

- **Indicadores de mejora comercial**

- **Precisión de Inventario:** Reducción de la diferencia entre el stock físico y el digital.
- **Conversión de Ventas Digitales:** Porcentaje de chats de WhatsApp que finalizan en una transacción pagada.

Con el propósito de asegurar la coherencia entre la formulación estratégica y el desarrollo técnico del proyecto, se elaboró una matriz de trazabilidad que vincula cada estrategia definida en la matriz estratégica con las soluciones diseñadas en los capítulos anteriores. Este ejercicio permite verificar la correspondencia entre el diagnóstico, la propuesta tecnológica y los resultados esperados.

Tabla 20*Matriz de trazabilidad de estrategias y desarrollo de la investigación*

Estrategias FA-DA-FO-DO	Capítulo/Sección donde se resolvió	Solución aplicada	Resultados esperados
Implementación de herramientas digitales para la gestión comercial	Capítulo 2 y Capítulo 3	Selección de herramientas SaaS, WhatsApp Business, hojas de control digital	Mayor eficiencia en atención, ventas e inventario
Fortalecimiento de presencia comercial y relación con clientes	Capítulo 3 – Propuesta digital	Facebook optimizado, campañas, promociones, rifas	Mayor alcance y fidelización
Diferenciación por eficiencia operativa y atención técnica	Capítulo 3- Modelo propuesto	Asesoría apoyada en datos reales	Ventaja competitiva frente al mercado
Mejora de tiempos de consulta y disponibilidad	Capítulo 3- Flujo To-Be + PoC	Consulta rápida de precios y stock	Reducción de tiempos de espera
Centralización y formalización de canales digitales	Capítulo 3- Propuesta digital	WhatsApp Business oficial + Facebook integrado	Comunicación ordenada y trazable
Automatización de inventario y ventas	Capítulo 2 y 3	Registro digital, actualización automática de stock	Menos errores y control en tiempo real
Optimización de trazabilidad comercial	Capítulo 3 - Arquitectura propuesta	Integración de ventas, inventario y atención	Datos confiables para decisiones

Estandarización de procesos y datos	Capítulo 2 - Flujo To-Be	Diagramas To-Be, procedimientos y formatos	Procesos repetibles y medibles
-------------------------------------	--------------------------	--	--------------------------------

Fuente: Elaboración propia

VIII. Conclusiones y Recomendaciones

8.1- Conclusiones

En relación con el primer objetivo específico, orientado al diagnóstico del estado actual de los procesos comerciales y del nivel de digitalización de Casa Pérez, se concluye que la microempresa opera bajo un modelo de gestión predominantemente manual, con bajo nivel de integración tecnológica y escasa estandarización de procesos. El análisis técnico permitió identificar brechas significativas en la atención al cliente, comunicación comercial, registro de ventas y control de inventarios. Desde una perspectiva de ingeniería de procesos, esta situación evidencia deficiencias en la trazabilidad de la información, limitada capacidad de análisis de datos y alta dependencia del factor humano, lo que justifica técnicamente la necesidad de una intervención estructurada de transformación digital.

Respecto al segundo objetivo, enfocado en el análisis y diseño de soluciones tecnológicas, se determinó que existen alternativas digitales viables, accesibles y compatibles con las condiciones operativas de la microempresa. Mediante benchmarking tecnológico y análisis multicriterio, evaluados bajo criterios de calidad alineados a la norma ISO/IEC 25010, se comprobó que las soluciones tipo SaaS representan una opción eficiente y escalable. Asimismo, la definición formal de requerimientos técnicos y funcionales, conforme al estándar IEEE 830, permitió estructurar una base sólida para la selección de herramientas, reduciendo la incertidumbre técnica y garantizando coherencia entre necesidades del negocio y capacidades tecnológicas.

En relación con el tercer objetivo, correspondiente al diseño de la propuesta de transformación digital, se concluye que la implementación de un ecosistema integrado por n8n, inteligencia artificial y WhatsApp es una solución técnica y económicamente viable, con un costo operativo mensual estimado de \$22.08. Esta arquitectura permite automatizar procesos críticos como la consulta de stock y el

registro de ventas, logrando una reducción del 80% en los tiempos de respuesta y eliminando la ineficiencia de los registros manuales. Al utilizar herramientas familiares para el personal, se asegura una adopción ágil que moderniza la gestión comercial y permite la toma de decisiones basadas en datos en tiempo real, fortaleciendo significativamente la competitividad de la microempresa en el mercado local.

8.2- Recomendaciones

- **Implementación progresiva y estandarización de procesos**

La transformación digital debe concebirse como un proceso sistemático y escalable. Es prioritario formalizar canales digitales oficiales (como WhatsApp Business) para centralizar consultas y organizar el flujo de información.

- **Capacitación y gestión del cambio organizacional**

Se debe implementar un plan de capacitación que instruya al personal en el uso técnico de las plataformas, gestión de datos y nuevas dinámicas de atención digital. Asegurar la competencia técnica del equipo reducirá la resistencia al cambio y consolidará la tecnología como un facilitador del trabajo diario.

- **Estrategia de marketing digital local**

Se recomienda ejecutar una estrategia activa de presencia digital enfocada en el mercado local de Granada de manera orgánica. Mediante un enfoque de Marketing de Contenidos, se deben realizar campañas periódicas en canales de alta penetración que incluyan la publicación de catálogos de repuestos, promociones y dinámicas interactivas. Esto permitirá incrementar la visibilidad, fidelizar clientes y captar nuevos segmentos a un bajo costo de adquisición.

- **Gestión basada en datos y métricas (KPIs)**

Es fundamental implementar un sistema de monitoreo mediante Indicadores Clave de Desempeño (KPIs). El seguimiento de métricas como el alcance, la tasa de interacción, el volumen de consultas y la tasa de conversión a ventas efectivas permitirá evaluar estrategias, corregir desviaciones a tiempo y establecer una cultura de mejora continua.

- **Proyección a mediano y largo plazo (CRM y Análisis)**

Como visión futura, se sugiere evaluar la incorporación de herramientas de tipo CRM (Customer Relationship Management) adaptadas a la microempresa. A medida que el volumen de datos crezca, analizar las tendencias de compra permitirá anticipar la demanda de inventario y personalizar la oferta comercial, consolidando la digitalización como un ciclo continuo de modernización competitiva.

- **Seguimiento humano**

Sugerimos que el seguimiento humano constituye un componente esencial ya que permite complementar la automatización con asesoría personalizada, fortaleciendo la confianza del cliente y aumentando la probabilidad de cierre de ventas. Si bien las herramientas automatizadas optimizan la captación y respuesta inicial, la intervención de un asesor garantiza la correcta interpretación de las necesidades, la validación de información y la continuidad del proceso comercial, evitando la pérdida de oportunidades y mejorando la experiencia del cliente.

IX. Referencias Bibliográficas

- Ads, A. (2024). *Amazon Ads*. <https://advertising.amazon.com/es-co/library/guides/channel-marketing>
- Amazon Web Services (AWS). (s.f.). *Amazon Web Services (AWS)*. <https://aws.amazon.com/es/what-is/api/>
- Amazon Web Services (AWS). (s.f.). *Amazon Web Services (AWS)*. <https://aws.amazon.com/es/microservices/>
- Anel, J. (02 de Diciembre de 2023). *Lean Componentes*. <https://leancomponentes.com/digitalizacion-de-la-empresa/>
- Angeli, J. (29 de Julio de 2018). *¿Qué es el mapeo de procesos AS IS/TO BE?* Neomind. <https://www.neomind.com.br/es/blog/que-es-el-mapeo-de-procesos-as-is-to-be/>
- Aurora Inbox. (24 de Junio de 2025). *Aurora Inbox*. Aurora Inbox. <https://www.aurorainbox.com/2025/06/24/casos-exito-pymes-duplicaron-ventas-whatsapp/>
- AWS. (2024). *Amazon Web Services*. <https://aws.amazon.com/es/what-is/digital-transformation/#:~:text=La%20transformaci%C3%B3n%20digital%20es%20el,y%20la%20competencia%20del%20mercado>
- cdmon. (12 de Agosto de 2025). *cdmon Blog*. <https://www.cdmon.com/es/blog/n8n-que-es-para-que-sirve>
- Christensen Institute. (s.f.). *Christensen Institute*. <https://www.christenseninstitute.org/theory/modularity/#:~:text=Por%20el%20contrario%2C%20una%20interfaz,de%20forma%20clara%20y%20precisa.>
- Corporación Financiera Internacional. (2021). *cenpromype*. <https://centrorecursos.cenpromype.org/documento/7d2db07a-3728-464c-b02e-b265b514c49d/documento-emprendimiento-e-innovacion-digital-en-centroamerica/>
- DataCRM. (10 de Febrero de 2024). *DataCRM*. <https://www.datacrm.com/blog/que-es-gestion-comercial/>

- Dini, M., Patiño, A., & Gligo S., N. (25 de Agosto de 2021). CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/6692334e-4433-445e-ad2f-6fc5baa5b0d8>
- GOBIERNO DE RECONCILIACIÓN Y UNIDAD NACIONAL. (2021). *PLAN NACIONAL DE LUCHA CONTRA LA POBREZA 2022-2026*. [https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH_2022-2026\(19Jul21\).pdf](https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH_2022-2026(19Jul21).pdf)
- Oracle. (24 de Noviembre de 2020). *Oracle América Latina*. <https://www.oracle.com/latam/database/what-is-database/>
- Oracle. (04 de Abril de 2024). *Oracle*. [https://www.oracle.com/latam/database/what-is-json/#:~:text=JSON%20\(JavaScript%20Object%20Notation\)%20es,aprende%20y%20de%20solucionar%20problemas](https://www.oracle.com/latam/database/what-is-json/#:~:text=JSON%20(JavaScript%20Object%20Notation)%20es,aprende%20y%20de%20solucionar%20problemas)
- Oracle. (17 de Enero de 2025). *Oracle América Latina*. <https://www.oracle.com/latam/retail/omnichannel/what-is-omnichannel/>
- Ordoñez Alegria, C. R. (2022). *Universidad Europea del Atlántico*. <https://repositorio.uneatlantico.es/id/eprint/1231/>
- Platzi. (25 de Abril de 2025). *Platzi Blog*. <https://platzi.com/blog/que-es-frontend-y-backend/>
- QuickBooks. (20 de Diciembre de 2024). *QuickBooks*. <https://quickbooks.intuit.com/global/resources/es/controla-tu-negocio/que-es-microempresa/>
- Rodríguez Loáisiga, K. A. (2021). *Diseño de procesos de formación para el desarrollo de negocios digitales*. <https://repositorio.unica.edu.ni/212/3/Rodr%C3%ADquez%2C%20K.%20-%20Dise%C3%B1o%20de%20procesos%20de%20formaci%C3%B3n%20para%20el%20desarrollo%20de%20negocios%20digitales%20en%20Nicaragua.pdf>
- Rodríguez, J., Pérez, M., & García, L. (2022). Comercio electrónico y su impacto en microempresas de comercio minorista en Centroamérica. *Revista Centroamericana de Comercio y Gestión*, 5(2), 45-67.

- Rubin, H., & Rubin, I. (2012). *Qualitative Interviewing: The Art of Hearing Data*. Sage.
- Salesforce. (2024). *Salesforce*. <https://www.salesforce.com/mx/blog/marketing-digital/>
- ServiceNow. (s.f.). *ServiceNow*. <https://www.servicenow.com/es/platform/what-is-automation.html>
- T2informatik GmbH. (s.f.). *T2informatik*. <https://t2informatik.de/en/smartpedia/backend/>
- ThePowerMBA. (2026). *ThePowerMBA*. ThePowerMBA. <https://www.thepowermba.com/es/blog/los-mystery-shopper>
- UNIR. (26 de Enero de 2024). *UNIR Ecuador*. <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/arquitectura-software/>
- Wheelen, T. (2007). *Administración Estratégica y Política de Negocios. Conceptos y Casos*. [https://aulavirtual.iberro.edu.co/repositorio/Cursos-Matriz/Especializacion/TRANSV/Gerencia-general/MD/3.%20Wheelen%2C%20T.%3B%20Hunger%2C%20J.%20\(2007\)..pdf](https://aulavirtual.iberro.edu.co/repositorio/Cursos-Matriz/Especializacion/TRANSV/Gerencia-general/MD/3.%20Wheelen%2C%20T.%3B%20Hunger%2C%20J.%20(2007)..pdf)
- Zhingre Orellana, S., Erazo Álvarez, J., Narváez Zurita, C., & Moreno, V. P. (2020). Plan de negocios para evaluar la viabilidad en el sector microempresarial de repuestos de vehículos. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(10), 370–396.

X. Anexos

Anexo 1

Diseño de encuesta

Objetivo:

Recolectar información sobre el uso actual de canales digitales, comunicación con clientes y gestión comercial, con el fin de identificar oportunidades de mejora para el diseño de una propuesta de transformación digital.

Dirigida a:

Propietario y personal de ventas de la microempresa Casa Pérez.

Sección 1. Información general

¿Participa en el proceso de venta y registro de transacciones?

☐ Sí ☐ No

Sección 2. Atención al cliente

¿La atención al cliente se realiza principalmente de forma presencial?

☐ Sí ☐ No

Sección 3. Canales digitales y comunicación

¿La microempresa utiliza actualmente algún canal digital para comunicarse con los clientes (por ejemplo, WhatsApp, redes sociales)?

☐ Sí ☐ No

¿Se responde de manera oportuna a las consultas recibidas por medios digitales?

☐ Sí ☐ No

¿Se utilizan los canales digitales para informar sobre precios, promociones o disponibilidad de repuestos?

☐ Sí ☐ No

Sección 4. Gestión de ventas e información

¿El registro de ventas se realiza mediante herramientas digitales?

☐ Sí ☐ No

¿Existe una base de datos digital de clientes?

☐ Sí ☐ No

¿La información de ventas y clientes se encuentra centralizada en un solo sistema?

☐ Sí ☐ No

Sección 5. Percepción y necesidades de digitalización

¿Considera necesario mejorar los canales digitales de comunicación con los clientes?

☐ Sí ☐ No

¿Cree que el uso de herramientas digitales podría mejorar la atención al cliente?

☐ Sí ☐ No

¿Estaría dispuesto a implementar nuevas herramientas digitales para la gestión comercial?

☐ Sí ☐ No

¿Considera que la digitalización ayudaría a aumentar las ventas de la microempresa?

☐ Sí ☐ No

Sección 6. Capacitación y adopción tecnológica

¿Cuenta con conocimientos básicos para el uso de herramientas digitales?

☐ Sí ☐ No

¿Estaría dispuesto a recibir capacitación para el uso de nuevas herramientas digitales?

☐ Sí ☐ No

Anexo 2

Instrumento de Observación Directa del Proceso Comercial

Objetivo del instrumento: Evaluar de manera objetiva el funcionamiento real de los procesos comerciales y el uso de herramientas digitales en la microempresa, a partir de la observación directa de las operaciones.

Metodología de observación: La observación se realizó en el entorno operativo de la microempresa, analizando el flujo real de atención, registro de ventas, control de inventario y uso de canales digitales y prácticas ejecutadas durante la jornada laboral.

Matriz observación operativa

Proceso	Aspecto observado	Evidencia observada	Resultado
Atención al cliente	Tiempo de respuesta a consultas	Atención depende de disponibilidad del vendedor	Lento
	Método de consulta de precios	Revisión manual o memoria del vendedor	No estandarizado
Inventario	Verificación de disponibilidad	Búsqueda física o revisión visual	Lento
	Actualización de stock	No se evidencia sistema digital actualizado	No estandarizado
Ventas	Registro de venta	Uso de cuaderno / registro manual	No digital
Comunicación	Canal de contacto con clientes	Uso de WhatsApp personal	No formal
	Uso de redes sociales	Página con baja actividad y sin estructura	Deficiente
Marketing	Promociones activas	No se observan campañas activas	Inexistente

Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados: Los resultados obtenidos mediante este instrumento permiten identificar las principales debilidades en la gestión comercial. Esta información constituye un insumo fundamental para la elaboración del diagnóstico y el diseño de la propuesta de transformación digital.

Anexo 3

Análisis de Competencia mediante Técnica de Mystery Shopper

Objetivo: Evaluar el comportamiento comercial y digital de negocios similares en el sector de repuestos automotrices en la ciudad de Granada, mediante la técnica de mystery shopper, con el fin de identificar buenas prácticas, oportunidades y amenazas en el entorno competitivo.

Metodología: Se aplicó la técnica de mystery shopper, simulando el comportamiento de un cliente interesado en adquirir repuestos automotrices. Se realizaron consultas a través de redes sociales y mensajería instantánea, observando variables como tiempo de respuesta, calidad de atención, disponibilidad de información y uso de herramientas digitales.

Tabla de Observación Comparativa

Negocio	Canal de contacto	Tpode respu sta	Información brindada	Promoci ones activas	Uso de herra mies ntas digitales	Nivel de atención
Competi dor A	WhatsApp Business	3–5 min	Precio + disponibilidad	Sí	Catálogo digital	Alto
Competi dor B	Facebook Messenger	10–15 min	Información parcial	No	Publicacio nes básicas	Medio
Competi dor C	WhatsApp personal	5–10 min	Precio sin detalle técnico	Sí	Uso limitado	Medio

Fuente: Elaboración propia

Criterios evaluados:

- **Tiempo de respuesta:** rapidez en la atención al cliente
- **Información brindada:** nivel de detalle en precios, disponibilidad y características
- **Promociones activas:** existencia de estrategias comerciales
- **Uso de herramientas digitales:** implementación de catálogos, redes sociales o automatización
- **Nivel de atención:** calidad general del servicio percibido

Interpretación de resultados: Los resultados evidencian que los competidores que utilizan canales digitales estructurados, como WhatsApp Business, presentan tiempos de respuesta más rápidos y una mejor calidad en la atención al cliente. Asimismo, la presencia de promociones activas y publicaciones constantes incrementa la interacción y visibilidad del negocio.

Anexo 4

Protocolo de Gestión de Excepciones y "Fallback"

Escenario de Error	Causa Posible	Acción Automática (Fallback)	Notificación al Personal
Intención No Identificada	El cliente usa tecnicismos no registrados o audios.	La IA responde: "No logré procesar tu consulta, pero un asesor te atenderá en breve".	Alerta inmediata en el panel de control para intervención humana.
Falla de API (Timeout)	Caída temporal de los servidores de OpenAI o Gemini.	El flujo desvía la consulta a un mensaje estático de "Mantenimiento temporal".	Registro del error en el log de n8n para diagnóstico técnico.
Producto No Encontrado	El repuesto solicitado no existe en el	La IA ofrece productos sustitutos o solicita los datos del vehículo para pedido especial.	Se marca la consulta en la base de datos como

	inventario actual.		"Oportunidad de Venta Perdida".
Error de Conexión Internet	Corte de fibra óptica o servicio local en Granada.	El bot deja de responder temporalmente (Estado Offline).	Protocolo manual: El personal activa datos móviles y revisa mensajes pendientes.

Fuente: Elaboración propia

