

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

Tema: **“Administración de logística comercial para una microempresa de artesanías.”**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniero en Ciencias de la Computación

AUTOR: Gonza Tocagón Jhoann Kevin

TUTOR: Ing. Jiménez Cárdenas Stalin Vantroy, MSc.

Tulcán, 2026.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Gonza Tocagón Jhoann Kevin con el número de cédula 1718456997 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: “Administración de logística comercial para una microempresa de artesanías”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en la Codificación del Reglamento de Régimen Académico y de Estudiantes de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

Ing. Jiménez Cárdenas Stalin Vantroy, MSc.

TUTOR

Tulcán, junio de 2026

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de Computación de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

Yo, Gonza Tocagón Jhoann Kevin con cédula de identidad número 1718456997 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Gonza Tocagón Jhoann Kevin

AUTOR

Tulcán, junio de 2026

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Gonza Tocagón Jhoann Kevin declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Administración de logística comercial para una microempresa de artesanías" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Gonza Tocagón Jhoann Kevin

AUTOR

Tulcán, junio de 2026

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento a las personas e instituciones que me acompañaron durante el desarrollo de este trabajo y que, de distintas formas, contribuyeron a su culminación. Este proceso ha implicado tiempo, dedicación y aprendizaje, y no habría sido posible sin el respaldo recibido a lo largo del camino.

A Dios, por la salud y la constancia que me permitieron sostener el ritmo de trabajo y avanzar a pesar de las dificultades propias de este tipo de procesos.

A mis padres y a mi familia, por el apoyo brindado a lo largo de estos años de formación. Su acompañamiento y sus palabras de ánimo fueron un soporte importante en distintos momentos de esta etapa.

A mi tutor, el Ing. Stalin Vantroy Jiménez Cárdenas, MSc., por su orientación durante el desarrollo de la investigación. Sus observaciones, su disposición para resolver dudas y los aportes realizados a lo largo del proceso fueron de utilidad para dar forma y dirección a este trabajo.

A los docentes de la Carrera de Computación, por los conocimientos compartidos durante la formación académica. Lo aprendido en las aulas a lo largo de estos años constituye la base sobre la que se sustenta este proyecto.

Finalmente, a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por los espacios, los recursos y el entorno académico que hicieron posible mi formación y la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

Este trabajo representa más que el cumplimiento de un requisito académico; es el resultado de un proceso construido con esfuerzo y con el acompañamiento de quienes estuvieron presentes a lo largo de este camino. Por eso, quiero dedicar estas líneas a las personas e instituciones que formaron parte de esta etapa.

Dedico este logro, en primer lugar, a mis padres, Segundo José María Gonza Chicaiza y María Piedad Tocagón Perugachi, quienes han sido mi apoyo constante durante toda mi formación. Gracias por su esfuerzo diario, por la confianza depositada en mí y por el respaldo que me brindaron incluso en los momentos en que el camino se tornaba más difícil. Su dedicación y su ejemplo han sido una referencia importante a lo largo de estos años, y buena parte de lo que hoy puedo concretar se debe a ustedes.

A mis hermanos y al resto de mi familia, gracias por su acompañamiento a lo largo de este proceso y por estar presentes en los momentos importantes. Sus palabras de ánimo y su interés por mi avance fueron un soporte valioso en distintas etapas de este trabajo, y este resultado también lleva una parte de ese apoyo.

A Totorá Wasi, mi agradecimiento por abrirme sus puertas y por la disposición mostrada para que pudiera conocer de cerca su trabajo y desarrollar este proyecto. Tener la oportunidad de colaborar con un emprendimiento dedicado a preservar y dar valor al saber artesanal de la totora fue una experiencia enriquecedora, que aportó tanto en lo profesional como en lo personal, y que sin duda dejó aprendizajes que van más allá del ámbito de la investigación.

ÍNDICE

RESUMEN.....	15
ABSTRACT	16
INTRODUCCIÓN	17
I. EL PROBLEMA.....	19
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	20
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	23
1.4.1. Objetivo General	23
1.4.2. Objetivos Específicos	23
1.4.3. Preguntas de Investigación	23
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	24
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	24
2.2. MARCO TEÓRICO	26
2.2.1. Microempresa	26
2.2.2. Artesanía.....	26
2.2.3. La totora como materia prima artesanal	27
2.2.4. Logística comercial.....	28
2.2.5. Gestión de inventarios.....	28
2.2.6. Gestión de ventas.....	29
2.2.7. Gestión de clientes	29
2.2.8. Desafíos en la gestión comercial de microempresas.....	29
2.2.9. Transformación digital en microempresas.....	30
2.2.10. Aplicaciones móviles en la gestión empresarial	30
2.2.11. Clasificación y paradigmas de programación.....	31

2.2.12. Flutter como framework de desarrollo móvil	31
2.2.13. Clasificación general de bases de datos	31
2.2.14. Bases de datos relacionales (SQL) y no relacionales (NoSQL).....	32
2.2.15. Comparación de bases de datos relacionales y no relacionales	32
2.2.16. Firebase como plataforma de base de datos	32
2.2.17. Comparación de frameworks móviles	33
2.2.18. Flutter como framework de desarrollo móvil	33
2.2.19. Comparación de metodologías ágiles: Scrum vs XP	34
2.2.20. Scrum como metodología ágil de desarrollo	34
III. METODOLOGÍA	35
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	35
3.1.1. Enfoque.....	35
3.1.2. Tipo de Investigación.....	35
3.2. IDEA A DEFENDER	36
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	36
3.3.1. Variable Independiente	36
3.3.2. Variable Dependiente.....	37
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	38
3.4.1. Métodos.....	38
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	39
3.5.1. Población	39
3.5.2. Instrumentos de investigación y recolección de datos	39
3.5.3. Procesamiento y análisis de datos	40
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
4.1. RESULTADOS	51
4.1.1. Análisis del proceso actual en Totorá Wasi	51
4.1.2. Entrevista.....	55
4.2. PROPUESTA	56

4.2.1. Estudio de Factibilidad	56
4.2.1.1. Factibilidad Organizacional.....	56
4.2.1.2. Factibilidad Técnica	56
4.2.1.3. Factibilidad Económica	57
4.2.1.4. Factibilidad Operativa	57
4.2.2. Metodología Scrum	58
4.3 DISCUSIÓN	77
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	81
5.1. CONCLUSIONES	81
5.2. RECOMENDACIONES	81
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
VII. ANEXOS.....	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación SQL vs NoSQL.....	32
Tabla 2. Comparación de frameworks móviles.....	33
Tabla 3. Comparación Scrum vs XP.....	34
Tabla 4. Variable independiente.....	37
Tabla 5. Variable dependiente.....	38
Tabla 6. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 1.....	41
Tabla 7. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 2.....	42
Tabla 8. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 3.....	43
Tabla 9. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 4.....	44
Tabla 10. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 5.....	45
Tabla 11. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 6.....	46
Tabla 12. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 7.....	47
Tabla 13. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 8.....	48
Tabla 14. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 9.....	49
Tabla 15. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 10.....	50
Tabla 16. Recursos software.....	57
Tabla 17. Recursos hardware.....	57
Tabla 18. Factibilidad Económica.....	57
Tabla 19. Requerimientos funcionales.....	59
Tabla 20. Requerimientos no funcionales.....	59
Tabla 21. Product Backlog.....	60
Tabla 22. Funcionalidades seleccionadas para cada Sprint.....	61
Tabla 23. Tareas organizadas por prioridad.....	63
Tabla 24. Criterios de aceptación para cada funcionalidad.....	64
Tabla 25. Sprint 1: Configuración + Autenticación + Catálogo de productos.....	64
Tabla 26. Sprint 2: Inventario de materias primas + Ventas.....	65
Tabla 27. Sprint 3: Consignaciones.....	65
Tabla 28. Sprint 4: Producción + Reportería.....	65
Tabla 29. Sprint 5: Dashboard + Pruebas finales.....	65
Tabla 30. Pruebas de aceptación: HU-001 - Acceso al sistema.....	75
Tabla 31. Pruebas de aceptación: HU-002 - Catálogo de productos.....	75
Tabla 32. Pruebas de aceptación: HU-003 - Configuración del entorno.....	75
Tabla 33. Pruebas de aceptación: HU-004 - Inventario de materias primas.....	75
Tabla 34. Pruebas de aceptación: HU-005 - Registro de compras.....	75
Tabla 35. Pruebas de aceptación: HU-006 - Registro de ventas.....	75
Tabla 36. Pruebas de aceptación: HU-007 - Registro de consignaciones.....	76
Tabla 37. Pruebas de aceptación: HU-008 - Liquidación de consignaciones.....	76
Tabla 38. Pruebas de aceptación: HU-009 - Devolución de productos.....	76
Tabla 39. Pruebas de aceptación: HU-010 - Órdenes de producción.....	76
Tabla 40. Pruebas de aceptación: HU-011 - Consumo de materias primas.....	76
Tabla 41. Pruebas de aceptación: HU-012 - Generación de reportes.....	77

Tabla 42. Pruebas de aceptación: HU-013 - Visualización del Dashboard	77
Tabla 43. Pruebas de aceptación: HU-014 - Notificaciones	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Información estadística general	40
Figura 2. Representación gráfica del ítem 1	41
Figura 3. Representación gráfica del ítem 2	42
Figura 4. Representación gráfica del ítem 3	43
Figura 5. Representación gráfica del ítem 4	44
Figura 6. Representación gráfica del ítem 5	45
Figura 7. Representación gráfica del ítem 6	46
Figura 8. Representación gráfica del ítem 7	47
Figura 9. Representación gráfica del ítem 8	48
Figura 10. Representación gráfica del ítem 9	49
Figura 11. Representación gráfica del ítem 10	50
Figura 12. Vista general del local de Totorá Wasi	51
Figura 13. Materias primas almacenadas	52
Figura 14. Proceso de elaboración de artesanías	53
Figura 15. Productos terminados	53
Figura 16. Registro manual de ventas en Excel	54
Figura 17. Registro de consignaciones en Excel	54
Figura 18. Canal de pedidos por WhatsApp de Totorá Wasi	55
Figura 19. Organigrama de Totorá Wasi	56
Figura 20. Desarrollar la funcionalidad para el inicio de sesión	66
Figura 21. Desarrollar la funcionalidad para el registro de usuario	66
Figura 22. Desarrollar la funcionalidad para gestionar el catálogo de productos	67
Figura 23. Desarrollar la funcionalidad para registrar un nuevo producto	67
Figura 24. Desarrollar la funcionalidad para gestionar el inventario de materias primas	68
Figura 25. Desarrollar la funcionalidad de alertas de stock mínimo de materias primas	68
Figura 26. Desarrollar la funcionalidad para registrar la compra de materiales	69
Figura 27. Desarrollar la funcionalidad para registrar una venta	69
Figura 28. Desarrollar la funcionalidad para gestionar las consignaciones	70
Figura 29. Desarrollar la funcionalidad para registrar una nueva consignación	70
Figura 30. Desarrollar la funcionalidad para liquidar una consignación	71
Figura 31. Desarrollar la funcionalidad para gestionar las órdenes de producción ...	71
Figura 32. Desarrollar la funcionalidad para registrar una nueva orden de producción	72
Figura 33. Desarrollar la funcionalidad para el consumo automático de materias primas en la producción	72
Figura 34. Desarrollar la funcionalidad para generar reportes en PDF y Excel	73
Figura 35. Desarrollar la funcionalidad para el diseño del Dashboard	73
Figura 36. Desarrollar la funcionalidad para la generación de notificaciones por stock mínimo	74

Figura 37. Desarrollar la base de datos	74
Figura 38. Calidad del software mediante ISO/IEC 25010	93
Figura 39. Pantalla de inicio de sesión.....	95
Figura 40. Dashboard de la aplicación.....	96
Figura 41. Listado de materiales.....	97
Figura 42. Formulario Registrar Compra	99
Figura 43. Listado de órdenes de producción.....	100
Figura 44. Listado de consignaciones.....	101
Figura 45. Pantalla de liquidación	103
Figura 46. Catálogo de productos	104
Figura 47. Pantalla de Ventas Directas.....	105
Figura 48. Pantalla de reportes	106

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado del abstract por parte de idiomas	87
Anexo 2. Carta de satisfacción y aprobación del proyecto	89
Anexo 3. Entrevista	90
Anexo 4. Encuesta calidad de software	92
Anexo 5. Calidad de Software	93
Anexo 6. Manual de usuario.....	93

RESUMEN

Este estudio aborda los procesos manuales con los que la microempresa de artesanías Totorá Wasi, ubicada en San Rafael de la Laguna, cantón Otavalo, lleva su gestión comercial. La forma tradicional de llevar el control del inventario, las ventas y las consignaciones mediante cuadernos y hojas de Excel desconectadas limita la disponibilidad de información confiable para la toma de decisiones. Se busca desarrollar una solución informática para la administración de la logística comercial del negocio. Los objetivos específicos incluyen evaluar los procesos administrativos actuales y establecer los requerimientos funcionales en inventario, ventas y gestión de clientes, analizar las herramientas tecnológicas más adecuadas y diseñar la propuesta aplicando la metodología Scrum. La metodología se basa en un enfoque mixto, combinando investigación descriptiva y de campo; se utilizaron la entrevista y la encuesta como técnicas principales para el diagnóstico situacional. El desarrollo se llevó a cabo aplicando Scrum, organizando el trabajo en cinco sprints con entregas funcionales iterativas. Se seleccionaron como tecnologías el framework Flutter con el lenguaje Dart, la plataforma Firebase como backend en la nube y Cloud Firestore como base de datos, por su accesibilidad, sincronización en tiempo real y bajo costo de mantenimiento. La propuesta consiste en una aplicación móvil Android que integra los módulos de autenticación, catálogo de productos, inventario de materias primas, ventas directas, consignaciones, producción, reportería en PDF y Excel, y un dashboard con indicadores clave. Los resultados confirman la viabilidad técnica y operativa del proyecto, así como una disposición favorable del personal frente a la adopción de la herramienta. La solución fue validada mediante un cuestionario de calidad de software basado en la norma ISO/IEC 25010, aplicado al personal, y una carta de aceptación emitida por la propietaria, respaldando la conformidad con el producto entregado.

Palabras Claves: Logística comercial, Microempresa artesanal, Metodología Scrum, Flutter, Aplicación móvil.

ABSTRACT

This study addresses the manual processes through which the handicraft microenterprise Totorá Wasi, located in San Rafael de la Laguna, Otavalo Canton, manages its commercial operations. The traditional method of controlling inventory, sales, and consignments through notebooks and disconnected Excel spreadsheets limits the availability of reliable information for decision-making. The aim of the study is to develop a software solution for managing the business's commercial logistics. The specific objectives include evaluating current administrative processes and defining functional requirements for inventory, sales, and customer management; analyzing the most suitable technological tools; and designing the proposed solution using the Scrum methodology. The methodology is based on a mixed-methods approach, combining descriptive and field research. Interviews and surveys were used as the primary techniques for situational diagnosis. The development process was carried out using Scrum, organizing the work into five sprints with iterative functional deliverables. The selected technologies included the Flutter framework with the Dart programming language, the Firebase cloud platform as the backend, and Cloud Firestore as the database, due to their accessibility, real-time synchronization capabilities, and low maintenance costs. The proposed solution consists of an Android mobile application integrating modules for authentication, product catalog management, raw material inventory, direct sales, consignments, production, PDF and Excel reporting, and a dashboard with key performance indicators. The results confirm the technical and operational feasibility of the project, as well as a favorable disposition among staff toward adopting the tool. The solution was validated through a software quality questionnaire based on the ISO/IEC 25010 standard, administered to personnel, and by an acceptance letter issued by the owner, confirming satisfaction with the delivered product.

Keywords: commercial logistics, handicraft microenterprise, Scrum methodology, Flutter, Mobile application.

INTRODUCCIÓN

La gestión comercial en las microempresas artesanales del país sigue siendo, en buena parte, un proceso que se sostiene en cuadernos, anotaciones sueltas y hojas de cálculo desconectadas entre sí. Esa forma de trabajar, aunque familiar para quienes la practican y arraigada en la costumbre, complica el control del inventario, dificulta el seguimiento de las ventas y deja sin registro buena parte de la relación con los clientes. La microempresa Totorá Wasi, ubicada en San Rafael de la Laguna, en el cantón Otavalo, refleja con claridad esta realidad: la propietaria se hace cargo a la vez de la producción, la atención al cliente y la administración del negocio, sin disponer de una herramienta digital que reúna la información que se genera día a día. Esta concentración de funciones en una sola persona, propia de los emprendimientos de menor tamaño, multiplica las posibilidades de error y limita el tiempo disponible para tareas que aporten al crecimiento del negocio.

Durante las visitas realizadas al taller fue posible observar de cerca varios de los inconvenientes que enfrenta el equipo en su trabajo cotidiano. El conteo de las materias primas se hace a simple vista, los registros de ventas no siempre quedan completos, las consignaciones se anotan en archivos que pronto pierden vigencia y los pedidos que llegan por redes sociales en algunas ocasiones quedan sin respuesta. A esto se suma la falta de un historial ordenado de clientes, lo cual impide reconocer a quienes compran con frecuencia, dar seguimiento a sus preferencias o aplicar acciones sencillas de fidelización. Situaciones de este tipo dan cuenta de la necesidad de ordenar la operación bajo un esquema más confiable y, sobre todo, más fácil de consultar en el momento en que la información hace falta.

La logística comercial es mucho más que una tarea administrativa de fondo. Es, en realidad, el eje sobre el que se sostiene la actividad diaria del negocio, porque articula el flujo de los productos, el desarrollo de las ventas y el vínculo con quienes compran. Cuando este conjunto de tareas se lleva sin un sistema de respaldo, las consecuencias se vuelven visibles: ventas que se pierden porque no se conoce el stock real, materia prima que se acaba sin previo aviso, errores de cálculo en la facturación manual y la imposibilidad de generar reportes que permitan tomar decisiones con criterio. Con el paso del tiempo, estos pequeños descuidos se

acumulan y terminan afectando la rentabilidad, la planificación de la producción y la confianza de los clientes que esperan una atención más ágil.

A las dificultades antes descritas se suma una característica propia del sector artesanal: cada microempresa tiene requerimientos particulares que un sistema genérico difícilmente alcanza a cubrir. El manejo de materias primas asociadas al proceso productivo, el seguimiento de las consignaciones entregadas a terceros, la administración de las órdenes de producción, la atención de pedidos recibidos por canales digitales y la generación de reportes que permitan visualizar el comportamiento del negocio en períodos definidos son aspectos que demandan una solución pensada de manera específica para este tipo de unidades. Recurrir a un sistema comercial estándar suele implicar adaptaciones forzadas, módulos que no se utilizan y costos de suscripción difíciles de sostener para un emprendimiento pequeño.

En ese marco se desarrolla el presente Trabajo de Integración Curricular, cuyo objetivo general consiste en desarrollar una solución informática para la administración de la logística comercial de la microempresa de artesanías Totorá Wasi. Para alcanzarlo, se evaluaron los procesos administrativos actuales con el fin de establecer los requerimientos funcionales en inventario, ventas y gestión de clientes; se analizaron las herramientas tecnológicas más adecuadas considerando las características operativas del negocio; y se diseñó la propuesta aplicando la metodología ágil Scrum, organizada en entregas iterativas que permitieron validar de forma progresiva cada uno de los componentes construidos. El trabajo no se planteó como una simple digitalización de los registros existentes, sino como la construcción de una aplicación móvil que integrara de forma coherente los procesos de inventario, ventas, consignaciones, producción y reportería, con el fin de aportar al fortalecimiento operativo de Totorá Wasi y dejar un referente útil para otros emprendimientos artesanales de la provincia de Imbabura.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La gestión comercial en las microempresas artesanales sigue siendo, en gran parte del mundo, un proceso poco digitalizado. Llevar el inventario, registrar las ventas y mantener un historial de los clientes con métodos manuales se ha vuelto una práctica común en este tipo de unidades productivas, pese a que existen herramientas tecnológicas capaces de simplificar estas tareas. La incorporación de soluciones informáticas adecuadas todavía representa una barrera para muchos negocios pequeños, ya sea por el costo de las plataformas comerciales, por la falta de formación técnica del personal o porque las opciones disponibles en el mercado no fueron pensadas para la realidad del sector artesanal.

En América Latina la situación se repite en distintos contextos. Las microempresas dedicadas a la producción artesanal continúan apoyándose en cuadernos, archivos de Excel desconectados entre sí o en la memoria de quienes están al frente del negocio. Esta forma de trabajar produce inconvenientes recurrentes: inventarios que no reflejan el stock real, datos comerciales con errores, pérdida de información sobre los clientes y la imposibilidad de generar reportes que sirvan como base para tomar decisiones. Los efectos se acumulan con el tiempo y terminan limitando el crecimiento de los emprendimientos.

En Ecuador, el sector artesanal aporta de forma significativa a la economía de muchas familias, en particular en provincias con tradición productiva como Imbabura. Sin embargo, la mayoría de las microempresas del sector no cuenta con sistemas que organicen su información comercial. Los registros físicos, las hojas de cálculo aisladas y el conocimiento que reside únicamente en la propietaria o el propietario continúan siendo la principal forma de administrar el negocio. Esta dependencia de métodos no estructurados afecta directamente la calidad del servicio y la capacidad real de planificar el futuro del emprendimiento.

En la provincia de Imbabura la oferta de soluciones tecnológicas pensadas específicamente para microempresas artesanales es prácticamente inexistente. Totorá Wasi, microempresa ubicada en San Rafael de la Laguna, cantón Otavalo, refleja con claridad esta realidad. Pese a llevar varios años produciendo artesanías elaboradas en totora, la microempresa todavía administra sus inventarios, sus ventas y la información de sus clientes mediante cuadernos físicos, archivos de Excel que no se encuentran conectados entre sí y registros parciales que dependen de la memoria del personal.

De mantenerse esta forma de trabajo, la microempresa continuará enfrentando los mismos inconvenientes operativos. La ausencia de información confiable seguirá limitando la toma de decisiones, la planificación de la producción y la atención al cliente. En un escenario donde la transformación digital se ha vuelto un factor de competitividad, prescindir de una herramienta tecnológica de apoyo significa, a mediano plazo, comprometer la permanencia y el crecimiento del negocio.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo una solución informática puede mejorar la administración de la logística comercial de la microempresa de artesanías Totorá Wasi?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación genera beneficios concretos para la microempresa Totorá Wasi, la Universidad y la sociedad. Su pertinencia radica en ofrecer una solución informática que centralice la administración de la logística comercial en una herramienta digital accesible desde dispositivos móviles, diseñada a partir de las particularidades operativas de una microempresa artesanal y no como la adaptación de un sistema comercial genérico, que difícilmente contempla las condiciones reales de este tipo de unidad productiva e incorpora módulos innecesarios y costos de suscripción difíciles de sostener para un emprendimiento pequeño.

El sector más beneficiado es la microempresa Totorá Wasi, ya que la solución le permite disponer de información confiable y centralizada sobre su operación comercial, integrando en una sola herramienta los procesos que hoy se llevan de forma dispersa. Con ella, la propietaria y el personal que participa en la producción, la atención al cliente y el control de inventario reducen los errores asociados al registro manual y liberan tiempo para tareas que aportan al crecimiento del negocio.

El control del inventario en tiempo real facilita planificar oportunamente las compras de materia prima, el registro automatizado de ventas agiliza la atención y reduce los errores de cálculo, y la generación de reportes permite reconocer los productos más rentables y orientar la planificación de la producción con base en datos.

El margen de mejora para Totorá Wasi es alto, ya que el negocio parte de una gestión completamente manual. Estudios del sector señalan que las microempresas artesanales que han incorporado herramientas digitales a su operación han logrado reducir las pérdidas por desabastecimiento hasta en un 25% y mejorar sus tiempos de entrega hasta en un 30% (Revista G-NER@NDO, 2023). A este potencial se suma una disposición favorable hacia la adopción tecnológica en el país: según una encuesta aplicada por Microsoft (2023) a líderes de mipymes ecuatorianas, el 93% considera que la transformación digital tiene un impacto positivo directo en sus resultados, lo cual refleja un cambio significativo en la forma de entender la gestión empresarial y respalda la pertinencia de proponer una herramienta de este tipo para un negocio artesanal.

La Universidad se beneficia, pues el proyecto materializa dos de sus funciones sustantivas: la investigación y la vinculación con la sociedad. Como investigación aplicada, genera un antecedente documentado y replicable sobre la digitalización de microempresas artesanales, que queda disponible en el repositorio institucional y constituye una base para futuros trabajos de titulación que aborden problemáticas similares en el sector productivo. De este modo, la institución demuestra su capacidad de generar conocimiento orientado a resolver necesidades reales del entorno, fortaleciendo la pertinencia de la formación que imparte.

Adicionalmente, en su rol de vinculación con la comunidad, la Universidad acerca el conocimiento universitario a una unidad productiva real del cantón Otavalo y da respuesta a una necesidad concreta de su entorno inmediato. Esta articulación entre la academia y el sector artesanal refuerza el compromiso de la Universidad con el desarrollo local y proyecta su trabajo más allá de las aulas, en beneficio directo de los actores productivos de la provincia de Imbabura.

La sociedad se beneficia de forma directa, ya que los clientes de la microempresa reciben una atención más oportuna y un mejor cumplimiento de los pedidos, lo que fortalece la relación comercial y la confianza en el negocio. De manera más amplia, la comunidad artesanal de San Rafael de la Laguna y otros emprendimientos del

sector en la provincia de Imbabura pueden tomar este desarrollo como referencia para iniciar sus propios procesos de digitalización, contribuyendo a cerrar la brecha tecnológica del sector. Esta necesidad es significativa si se considera que, según el INEC (2024), más de ocho de cada diez microempresas del país operan sin ningún tipo de registro contable formal, lo que dimensiona la magnitud de la oportunidad de mejora y el alcance social que puede tener una solución replicable como la propuesta.

El aporte social del proyecto cobra mayor sentido al reconocer el peso económico de este tipo de unidades productivas. El proyecto se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible promovidos por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, organismo que reconoce a las micro, pequeñas y medianas empresas como motor económico de América Latina, donde constituyen el 99,5% del tejido empresarial y generan cerca del 60% del empleo productivo formal (PNUD, 2024). En concreto, contribuye al Objetivo de Desarrollo Sostenible 8, sobre trabajo decente y crecimiento económico, al fortalecer la productividad de una unidad productiva familiar; y al Objetivo de Desarrollo Sostenible 9, sobre industria, innovación e infraestructura, al promover la incorporación tecnológica en una microempresa que opera al margen de los procesos de transformación digital del sector productivo nacional.

Finalmente, el proyecto es viable en lo técnico y en lo humano. La propietaria manifestó una disposición clara para adoptar una herramienta digital orientada a mejorar la gestión del negocio, y el personal cuenta con conocimientos básicos de computación suficientes para operar una aplicación con interfaz intuitiva. La microempresa dispone del equipamiento informático necesario para ejecutar la solución sin requerir inversiones adicionales en infraestructura, y las tecnologías seleccionadas para el desarrollo son de código abierto o de acceso gratuito, lo cual elimina los costos de licenciamiento y garantiza que el mantenimiento futuro no represente una carga económica. El desarrollo mediante entregas iterativas permitió además validar cada componente con la propietaria antes de avanzar al siguiente, ajustando la solución a la operación real del negocio. Por todo lo expuesto, la investigación responde a una necesidad real, cuenta con condiciones favorables para su ejecución y ofrece resultados medibles y sostenibles para Totorá Wasi, la Universidad y la sociedad.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar una solución informática para la administración de logística comercial de la microempresa de artesanías Totorá Wasi.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar los procesos administrativos de la microempresa, estableciendo los requerimientos funcionales específicos en inventario, ventas y gestión de clientes.
- Analizar las herramientas tecnológicas adecuadas para el diseño y desarrollo de la aplicación informática, considerando las características operativas y limitaciones de la microempresa.
- Diseñar una solución informática para la administración de logística comercial de la microempresa.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son los procesos administrativos actuales de la microempresa y qué requerimientos funcionales específicos se necesitan para automatizar la gestión de inventario, ventas y clientes?
- ¿Qué herramientas tecnológicas (lenguajes de programación, gestores de bases de datos, frameworks de interfaz gráfica) son más adecuadas para el diseño y desarrollo de una aplicación que gestione eficientemente los procesos comerciales de una microempresa artesanal?
- ¿Cómo diseñar una solución informática para la administración de logística comercial de la microempresa?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Valverde Aguaisa (2023) llevó a cabo el diseño y construcción de una aplicación web y móvil enfocada en la gestión del inventario de la empresa Mil Colores Cía. Ltda., un negocio dedicado al comercio textil con más de cuatro décadas de actividad en la ciudad de Quito. La situación que dio origen al proyecto era familiar para cualquier negocio de ese tamaño: un volumen creciente de productos y clientes que ya no podía manejarse con registros manuales ni con hojas de cálculo dispersas, sin que existiera una herramienta que reuniera toda esa información en un solo lugar. Para enfrentar el problema, el desarrollo siguió la metodología ágil Scrum, lo que permitió trabajar de manera cercana con quienes usarían el sistema desde el principio, incorporando sus observaciones en cada etapa. Las herramientas elegidas fueron Android Studio y Java, ambas de licenciamiento gratuito, lo que facilitó el desarrollo sin generar costos adicionales para el negocio. Una vez en funcionamiento, la aplicación permitió que el equipo de Mil Colores pudiera consultar el estado real de su inventario en cualquier momento, reduciendo los errores que antes se cometían al registrar entradas y salidas de productos a mano. Este trabajo, disponible en el repositorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi, guarda una relación directa con la presente investigación tanto por el contexto ecuatoriano en que se desarrolló como por las tecnologías utilizadas y el tipo de problema que buscó resolver.

Maisincho Chilibingua y Oto Usuña (2024) trabajaron en el desarrollo de una aplicación orientada al control de inventario de productos y activos en el Veci Supermercado, un negocio minorista del cantón Latacunga que operaba sin ningún sistema digital para gestionar sus existencias. Al comenzar el proyecto, el diagnóstico fue claro: no había manera confiable de saber qué había disponible en bodega, los registros de activos eran informales y la toma de decisiones dependía más de la memoria del personal que de datos concretos. Para el desarrollo se adoptó la metodología Scrum y se aplicó el estándar IEEE en el levantamiento de requerimientos, lo que permitió entender con precisión qué necesitaba el negocio

antes de escribir una sola línea de código. Las herramientas seleccionadas fueron PHP y Android Studio, en ambos casos de uso libre. La aplicación resultante incluyó funciones para gestionar el inventario en tiempo real, con lo que el supermercado logró ordenar su operación interna y ofrecer una atención más ágil a sus clientes. El trabajo fue sustentado en la Universidad Técnica de Cotopaxi y representa un referente valioso para esta investigación porque demuestra que es posible transformar la gestión de un negocio pequeño con herramientas accesibles y un proceso de desarrollo bien estructurado.

Jiménez Arequipa y Chiliquinga Tutachá (2024) se propusieron resolver un problema cotidiano de una tienda minorista en Quito: la tienda Víveres y Licores 24 Horas no tenía forma de controlar su inventario más allá de lo que el personal recordaba o anotaba en papel, lo que generaba errores constantes y dificultaba saber cuándo reponer productos antes de quedarse sin stock. La solución que desarrollaron fue una aplicación móvil que permitió hacer un seguimiento exacto de cada producto, configurar alertas automáticas cuando los niveles de existencias bajaban de cierto umbral y registrar cada movimiento de entrada o salida mediante el escaneo de códigos de barras y QR directamente desde el teléfono. Para proteger la información, el sistema incorporó un esquema de acceso diferenciado según el rol de cada usuario, de modo que no cualquier persona pudiera modificar los registros. Este proyecto fue presentado en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y su relevancia para esta investigación es clara: se trata de una aplicación móvil desarrollada en Ecuador para atender problemas de gestión en un negocio de tamaño reducido, partiendo de una situación de gestión completamente manual, exactamente el mismo punto de partida que tiene Totorá Wasi.

Arteaga Pazmiño, Guaman Cedeño y Cifuentes (2025) abordaron una problemática muy concreta en Cami Bordados, una microempresa ecuatoriana que produce bordados personalizados y que, como muchos negocios artesanales, llevaba toda su operación comercial a mano. Los problemas que enfrentaba eran específicos y cotidianos: los registros de ventas se hacían tarde y con errores, el seguimiento de los pagos de los clientes dependía de anotaciones que se perdían con facilidad, y el control de los insumos propios del proceso artesanal era prácticamente inexistente. Para resolverlos, se construyó un sistema con arquitectura modular usando tecnologías de código abierto, organizado en módulos que cubrían la gestión de clientes, el registro de ventas y cobros, el control del inventario de materiales y la

generación automática de reportes. El proceso de desarrollo siguió la metodología Kanban, lo que permitió avanzar por etapas y ajustar el sistema según los comentarios de la propietaria durante todo el proceso. El resultado fue una plataforma accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet, diseñada para que una persona sin formación técnica pudiera operarla sin dificultad. Este trabajo está depositado en el repositorio de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y representa el antecedente más cercano a la presente investigación: un sistema informático comercial construido desde cero para una microempresa artesanal ecuatoriana, enfrentando los mismos obstáculos operativos que hoy tiene Totorá Wasi.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Microempresa

Dentro del ordenamiento productivo ecuatoriano, se considera microempresa a aquella unidad de negocio cuyo personal oscila entre uno y nueve trabajadores, con ingresos brutos anuales que no sobrepasan los cien mil dólares. La importancia de este segmento es difícil de exagerar: según el INEC, hasta 2022 se contabilizaban en el país alrededor de 810.700 microempresas activas, posicionándose así como el modelo organizativo más frecuente dentro del tejido empresarial nacional (INEC, 2024). Su relevancia, sin embargo, no se mide únicamente por el número. Estas unidades agrupan a la inmensa mayoría de los emprendimientos productivos del Ecuador y sostienen buena parte de la economía en provincias como Imbabura, donde el trabajo artesanal continúa siendo un medio de subsistencia central para numerosas familias (Ministerio de Producción, 2023). Pese a su peso económico, una preocupación recurrente es el alto grado de informalidad con que muchas de ellas funcionan: cifras del propio INEC indican que aproximadamente ocho de cada diez microempresas en el país no llevan ningún tipo de contabilidad formal, lo que limita sus posibilidades de crecimiento y dificulta la toma de decisiones basadas en datos verificables (INEC, 2024).

2.2.2. Artesanía

De acuerdo con la definición adoptada por la UNESCO, un objeto artesanal se caracteriza por ser confeccionado fundamentalmente a mano, ya sea con herramientas manuales o sin ellas, siempre que el aporte humano siga siendo el factor predominante en el resultado final. Estos artículos suelen partir de materiales de origen natural y renovable, y su valor se sustenta tanto en aspectos prácticos como en

componentes estéticos, culturales y simbólicos (UNESCO, 1997). En el caso ecuatoriano, la actividad artesanal ocupa un sitio destacado, no solo desde el punto de vista económico, sino también como parte fundamental de la identidad nacional. La Junta Nacional de Defensa del Artesano cumple el rol de acreditar a quienes desarrollan oficios artesanales reconocidos dentro de las distintas categorías oficiales (JNDA, 2022). Provincias como Imbabura sobresalen en este ámbito gracias a una tradición consolidada que abarca textiles, talabartería, tallado en madera y, de forma particularmente reconocida, piezas elaboradas con fibra de totora, cuya proyección comercial ha sobrepasado los límites locales (Turismo Imbabura, 2024).

2.2.3. La totora como materia prima artesanal

La totora corresponde a una planta acuática perteneciente a la especie *Scirpus californicus*, miembro de la familia de los juncos, que se desarrolla en las márgenes de cuerpos de agua dulce y zonas pantanosas, alcanzando alturas que pueden llegar a los tres metros. En la región de Imbabura, los totorales asentados a orillas de las lagunas de San Pablo y Yahuarcocha han sido el sustento de una práctica artesanal que se conserva con fuerza en comunidades como Huaycopungo, Cachiviro y Tocagón, todas pertenecientes a la parroquia San Rafael de la Laguna. Esta localidad obtuvo en 2024 la distinción internacional Best Tourism Villages, otorgada por la Organización Mundial de Turismo, en gran parte gracias al valor cultural y productivo del trabajo con esta fibra (La Hora, 2024). El proceso productivo se inicia con la cosecha del material, al que sigue un período de secado al aire libre que puede extenderse entre ocho y quince días; luego viene la selección por grosor y calidad, el teñido —si el producto lo requiere— y, finalmente, la fase de tejido, donde se aplican distintas técnicas según el artículo a elaborar. La versatilidad de la totora permite producir una gama amplia de bienes, desde objetos pequeños como esteras o recuerdos hasta piezas más complejas como muebles de sala, canastería en diversas formas, figuras decorativas de animales e incluso papel artesanal (Goraymi, 2024). Totorá Wasi, microempresa sobre la cual se centra esta investigación, se abastece de fibra proveniente de Yahuarcocha y estructura su oferta en cinco líneas productivas —cestería, decoración, mobiliario, diseños personalizados y tapetes—, complementadas con experiencias turísticas que vinculan al visitante con el proceso de elaboración y el entorno natural del lago (ViajandoX, 2024).

2.2.4. Logística comercial

La logística comercial puede entenderse como el conjunto de procesos que permiten coordinar de manera eficiente el flujo de productos, información y recursos desde que se genera la demanda hasta que el cliente recibe lo que necesita. Directia (2025) describe la logística como un sistema que agrupa actividades como el almacenaje, el control de existencias, la gestión del inventario y la distribución, todas orientadas a asegurar que el producto correcto esté disponible en el momento y el lugar que el cliente requiere. Esta disciplina no opera de forma aislada: la gestión logística y la gestión comercial están íntimamente conectadas, ya que mientras una se ocupa de mover y controlar los productos, la otra genera las condiciones para que esos movimientos tengan sentido a través de las ventas (Datadec, 2025). Cuando estas dos áreas no se coordinan bien, los efectos negativos se sienten rápido: una logística deficiente hace imposible cumplir lo que se prometió al cliente, y una gestión comercial desconectada de la realidad del stock lleva a comprometerse con pedidos que no se pueden entregar. En una microempresa artesanal, donde la misma persona produce, vende y administra los materiales, esta conexión entre lo logístico y lo comercial resulta especialmente crítica para la sostenibilidad del negocio.

2.2.5. Gestión de inventarios

Gestionar el inventario significa organizar, planificar y controlar las existencias de una empresa —tanto materias primas como productos terminados— de manera que siempre haya disponibilidad de lo necesario sin incurrir en excesos que inmovilicen capital. Toledo et al. (2023) señalan que los inventarios son activos que reflejan directamente la productividad de una organización, y que su control adecuado requiere criterios claros para determinar cuándo y en qué cantidad reponer. Los dos problemas que una buena gestión de inventario busca evitar son el desabastecimiento, que resulta en ventas perdidas y clientes insatisfechos, y el exceso de stock, que genera costos de almacenamiento y dificulta la rotación de los productos (SEUR, 2023). Para una microempresa artesanal donde los materiales tienen características específicas —como la totora, que requiere períodos de cosecha y secado— y donde los tiempos de producción varían según la complejidad de cada pieza, contar con un sistema que permita visualizar en todo momento el estado del inventario es fundamental para planificar compras, cumplir plazos y mantener la calidad del servicio.

2.2.6. Gestión de ventas

La gestión de ventas engloba los procesos y herramientas que un negocio utiliza para organizar y dar seguimiento a sus transacciones comerciales, desde el primer contacto con el cliente hasta el cobro y el registro final de la operación. Hunt et al. (2023) la definen como el conjunto de estrategias orientadas a maximizar los ingresos garantizando que la relación entre lo que el negocio ofrece y lo que el mercado demanda sea lo más eficiente posible. Cuando este proceso se lleva de forma ordenada, el resultado es información valiosa: se puede saber qué productos se venden más, en qué épocas del año se concentra la actividad, cuáles son los márgenes reales por línea de producto y qué clientes generan mayor valor para el negocio. Cuando, en cambio, las ventas se registran a mano o de memoria, esa información se pierde, los errores de cálculo son frecuentes y la toma de decisiones queda reducida a la intuición del propietario.

2.2.7. Gestión de clientes

La gestión de clientes consiste en registrar, organizar y mantener actualizada la información de quienes compran los productos o servicios de un negocio, con el objetivo de construir relaciones comerciales duraderas y generar condiciones para que esos clientes vuelvan. En un negocio artesanal donde el trato personal es parte del valor diferencial, saber quién compra con regularidad, qué productos prefiere, cuánto ha gastado históricamente y cómo contactarlo para informarle de novedades o pedidos especiales puede marcar una diferencia real en la fidelización. La ausencia de este registro hace que el negocio dependa enteramente de que el cliente regrese por iniciativa propia, sin posibilidad de implementar ninguna estrategia activa de retención.

2.2.8. Desafíos en la gestión comercial de microempresas

Las microempresas artesanales conviven con una serie de obstáculos administrativos que condicionan su eficiencia y frenan su crecimiento. Los más comunes incluyen la dependencia de registros manuales para el control de inventario y ventas, la dificultad para obtener información útil sobre el desempeño del negocio, la pérdida recurrente de datos de clientes y proveedores, y la falta de herramientas que integren los distintos procesos comerciales en un solo lugar (Giraldo-O'Meara y Doménech-Betoret, 2021). La situación se complica aún más cuando el negocio funciona con un único administrador que asume al mismo tiempo la producción, la venta y la gestión,

sin margen para sistematizar la información. Este patrón se cumple con frecuencia en microempresas artesanales de pequeña escala, donde el inventario se anota en cuadernos, las ventas se registran a mano y no existe ningún sistema que conecte la información de materiales con la de productos terminados o con el historial de los clientes.

2.2.9. Transformación digital en microempresas

La transformación digital en pequeñas empresas es el proceso por el que estas incorporan herramientas tecnológicas a su operación cotidiana para trabajar de forma más eficiente, cometer menos errores y tomar decisiones con información real como respaldo. En Ecuador, el interés por dar este paso es claro: una encuesta de Microsoft aplicada a líderes de mipymes ecuatorianas reveló que el 93% considera que la adopción de tecnología tiene un impacto positivo directo en sus resultados (Microsoft, 2023). En el sector artesanal del país, casos documentados muestran que negocios similares que incorporaron sistemas de gestión digital lograron reducir pérdidas por desabastecimiento hasta en un 25% y mejorar sus tiempos de entrega hasta en un 30% (Revista G-NER@NDO, 2023). En microempresas artesanales donde casi todo se maneja de forma manual, cualquier mejora tecnológica bien implementada tiene un efecto inmediato y visible sobre la operación, precisamente porque el margen de mejora respecto al punto de partida es muy amplio.

2.2.10. Aplicaciones móviles en la gestión empresarial

Las aplicaciones móviles se han vuelto una opción cada vez más viable para gestionar pequeños negocios, gracias al acceso masivo a teléfonos inteligentes y al desarrollo de plataformas que permiten construir soluciones funcionales a un costo razonable. A diferencia de los sistemas de escritorio, una aplicación móvil permite consultar y actualizar información desde cualquier lugar y en cualquier momento, sin depender de una computadora fija ni de una conexión estable a internet. Para un negocio donde el propietario se mueve entre el taller, el almacén y la atención directa al cliente, esta flexibilidad es especialmente valiosa. Una aplicación bien diseñada puede centralizar el control del inventario, el registro de ventas y la información de clientes en un solo dispositivo, eliminando los errores del registro manual y la dispersión de datos que hoy caracteriza la gestión del negocio.

2.2.11. Clasificación y paradigmas de programación

Los lenguajes de programación son la base técnica sobre la que se construyen las aplicaciones digitales. Cada lenguaje tiene características que lo hacen más adecuado para ciertos tipos de proyectos, y la elección correcta influye directamente en el rendimiento, la facilidad de mantenimiento y la escalabilidad de la solución. Según el índice TIOBE de 2024, los lenguajes más utilizados globalmente son Python, C, C++, Java y JavaScript (TIOBE, 2024). En el desarrollo de aplicaciones móviles predominan lenguajes orientados a objetos como Dart, Kotlin, Swift y Java, cada uno con ventajas específicas según la plataforma objetivo. Para proyectos orientados a microempresas, donde los recursos son limitados y la solución debe ser fácil de mantener, la elección del lenguaje y el entorno de desarrollo es una decisión que condiciona el éxito del proyecto a largo plazo.

2.2.12. Flutter como framework de desarrollo móvil

Flutter es un framework de código abierto creado por Google que permite desarrollar aplicaciones para Android, iOS, web y escritorio desde una única base de código escrita en Dart (AWS, 2024). Lanzado de forma estable en 2018, ha crecido con rapidez y en 2021 superó a React Native como el framework móvil multiplataforma más popular entre los desarrolladores, con más de 152.000 estrellas en GitHub al cierre de 2024 (ITDO, 2024). Lo que distingue a Flutter de otras alternativas es su motor gráfico propio, basado en la librería Skia, que renderiza la interfaz directamente sin depender de los componentes nativos de cada sistema operativo. Esto garantiza que la apariencia y el comportamiento de la aplicación sean exactamente iguales en Android y en iOS, algo que otras plataformas no logran con la misma consistencia (Google, 2024). A esto se suma la función de hot reload, que permite ver los cambios del código reflejados en tiempo real sin reiniciar la aplicación, reduciendo considerablemente los tiempos de desarrollo (Flutter.dev, 2024).

2.2.13. Clasificación general de bases de datos

Una base de datos es, en esencia, un sistema que organiza información para que pueda consultarse y manipularse de forma ordenada. Hoy en día conviven dos grandes enfoques: el modelo relacional, donde los datos se acomodan en tablas conectadas por claves, y el modelo NoSQL, pensado para trabajar con información que no encaja en esquemas rígidos y que se apoya en formatos como documentos, llaves asociadas a valores o estructuras tipo grafo (IBM, 2025). El reporte de DB-Engines

correspondiente a 2024 ubica a Oracle, MySQL, SQL Server y PostgreSQL como los motores relacionales con mayor adopción, y a Firebase, MongoDB y Redis como los referentes dentro del segmento NoSQL (DataCamp, 2024). Inclinarsse por uno u otro modelo termina siendo una decisión técnica que responde a cómo lucen los datos del proyecto, qué se piensa hacer con ellos y cuánto se espera que crezca la solución.

2.2.14. Bases de datos relacionales (SQL) y no relacionales (NoSQL)

Bajo el enfoque relacional, los datos se acomodan en tablas previamente diseñadas; cada renglón representa un elemento y cada columna describe una de sus características. El vínculo entre tablas se construye con claves primarias y foráneas, lo que abre la puerta a consultas elaboradas sin perder consistencia y con un manejo confiable de transacciones (Oracle, 2021). Funciona muy bien cuando la información sigue patrones claros y las reglas de integridad no se negocian. El enfoque NoSQL parte de una premisa distinta: no exige definir la forma de los datos antes de empezar y acepta convivir con información heterogénea. Su diseño apunta a escenarios donde la aplicación necesita crecer rápido, mantenerse sincronizada entre varios dispositivos y seguir funcionando aun si la conexión falla por momentos (AWS, 2024). Google Cloud (2024) las describe como alternativas no relacionales que priorizan la agilidad de desarrollo y el rendimiento a gran escala, condiciones que calzan bien con los proyectos móviles.

2.2.15. Comparación de bases de datos relacionales y no relacionales

Tabla 1. Comparación SQL vs NoSQL		
Característica	SQL (Relacional)	NoSQL (No relacional)
Modelo de datos	Tablas con esquema fijo	Documentos o clave-valor, esquema flexible
Escalabilidad	Vertical principalmente	Horizontal de forma nativa
Sincronización en tiempo real	No nativa	Nativa (Firebase, MongoDB)
Soporte sin conexión	No soportado	Variable; Firebase lo incluye
Lenguaje de consulta	SQL estándar	REST/JSON, lenguaje propio
Transacciones	ACID completo	Consistencia eventual
Uso ideal	Datos estructurados, reportes complejos	Apps móviles, datos en tiempo real

2.2.16. Firebase como plataforma de base de datos

Firebase es una plataforma de desarrollo mantenida por Google que ofrece, entre otros servicios, dos bases de datos NoSQL en la nube: Realtime Database y Cloud

Firestore (Firebase, 2024). Cloud Firestore organiza la información en colecciones y documentos, permite consultas expresivas y mantiene los datos sincronizados en tiempo real entre los dispositivos conectados (Google Cloud, 2024). Entre las características más relevantes de esta plataforma para el desarrollo de aplicaciones móviles destacan tres aspectos. En primer lugar, su integración nativa con Flutter, que elimina la necesidad de desarrollar un servidor de backend por separado y simplifica considerablemente la arquitectura de los proyectos. En segundo lugar, su capacidad de funcionar sin conexión, que permite a las aplicaciones seguir operando aunque el dispositivo pierda temporalmente la señal de internet, una propiedad relevante en zonas con conectividad variable. En tercer lugar, su nivel de uso gratuito, suficiente para cubrir las necesidades de microempresas y proyectos de pequeña escala, sin generar costos adicionales de licenciamiento ni de infraestructura (Firebase, 2024).

2.2.17. Comparación de frameworks móviles

Tabla 2. Comparación de frameworks móviles		
Característica	Flutter	React Native
Desarrollador	Google	Meta (Facebook)
Lenguaje	Dart	JavaScript
Rendimiento	Nativo (compilación AOT)	Casi nativo (puente JS)
Multiplataforma	iOS, Android, Web, Desktop	iOS y Android principalmente
Motor gráfico	Propio (Skia/Impeller)	Componentes nativos del SO
Popularidad 2024	152k estrellas GitHub	109k estrellas GitHub
Comunidad	Crecimiento acelerado	Amplia y consolidada
Curva de aprendizaje	Media (Dart similar a Java/C#)	Media (JavaScript)
Costo	Gratuito y open source	Gratuito y open source

2.2.18. Flutter como framework de desarrollo móvil

Flutter presenta características técnicas y prácticas que lo posicionan como una de las opciones más utilizadas en el desarrollo móvil actual. Su naturaleza multiplataforma permite que un mismo código funcione en Android e iOS sin necesidad de desarrollar dos versiones separadas, lo cual reduce el tiempo y el costo de los proyectos. Su compilación en código nativo garantiza un rendimiento fluido incluso en dispositivos de gama media, que son los más habituales entre los usuarios finales de aplicaciones empresariales. La función de hot reload acelera el proceso de desarrollo al mostrar los cambios del código de forma instantánea, y el ecosistema de paquetes disponibles en pub.dev facilita la integración directa con Firebase y otras herramientas necesarias para construir soluciones completas (Flutter.dev, 2024).

Al tratarse de un proyecto de código abierto respaldado por Google, cuenta con actualizaciones regulares y documentación extensa, lo que reduce el riesgo de quedarse con tecnología obsoleta a mediano plazo. Estas condiciones lo posicionan como una alternativa equilibrada entre rendimiento, facilidad de desarrollo y costo para proyectos orientados a microempresas.

2.2.19. Comparación de metodologías ágiles: Scrum vs XP

Tabla 3. Comparación Scrum vs XP		
Característica	Scrum	XP (Extreme Programming)
Enfoque	Gestión de proyectos con sprints iterativos	Prácticas de ingeniería de software
Estructura	Sprints fijos de 1-4 semanas	Iteraciones cortas sin duración obligatoria
Roles	Product Owner, Scrum Master, Equipo	Equipo autoorganizado con cliente integrado
Prácticas clave	Planificación de sprint, retrospectivas	Programación en pares, TDD, refactoring
Entregas	Al final de cada sprint	Continuas y frecuentes
Calidad	Definición de "Done"	Énfasis fuerte en testing automatizado
Escalabilidad	Alta para equipos medianos y grandes	Media, mejor para equipos pequeños
Flexibilidad	Estructurada y adaptable	Muy flexible y técnica

2.2.20. Scrum como metodología ágil de desarrollo

Scrum es un marco de trabajo ágil que organiza el desarrollo de proyectos en ciclos cortos llamados sprints, con una duración habitual de una a cuatro semanas, al final de cada uno de los cuales el equipo entrega un incremento funcional del producto (Atlassian, 2024). Su funcionamiento se apoya en tres pilares: transparencia, inspección y adaptación, lo que permite ajustar el rumbo del proyecto en función de lo que se aprende en cada ciclo (Atlassian, 2026). Esta metodología se adapta especialmente bien a equipos pequeños y a contextos donde los requerimientos pueden cambiar a medida que el cliente interactúa con versiones tempranas del sistema. La entrega incremental de funcionalidades permite validar de forma continua que lo que se está construyendo responde a las necesidades reales, sin esperar al final del proyecto para descubrir desviaciones. Su amplia adopción en la industria, donde el 63% de los equipos que implementan metodologías ágiles utiliza Scrum (Asana, 2026), garantiza abundante documentación y herramientas de soporte disponibles para los equipos de desarrollo.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El trabajo investigativo se desarrolló bajo un enfoque mixto, combinando elementos cualitativos y cuantitativos que se complementaron entre sí para lograr una lectura más completa de la situación actual de Totorá Wasi y de las necesidades reales que debía cubrir la solución tecnológica propuesta.

La dimensión cualitativa tomó forma a través de una conversación directa con la propietaria del negocio, quien compartió de primera mano cómo se llevan hoy en día los registros de inventario, las ventas y la información de los clientes. Ese diálogo permitió entender no solo los problemas visibles, sino también las causas detrás de ellos y las expectativas que la propietaria tiene frente a una herramienta digital que pueda acompañar el crecimiento del negocio.

La dimensión cuantitativa, por su parte, se nutrió de datos concretos observados durante el proceso de levantamiento de información: ventas que no pudieron concretarse por desconocimiento del stock disponible, errores recurrentes al registrar entradas y salidas de productos a mano, y tiempo invertido en tareas administrativas que un sistema automatizado podría resolver en segundos. Esos datos permitieron dimensionar el problema más allá de la percepción y construir una justificación sólida para el desarrollo de la aplicación móvil.

3.1.2. Tipo de Investigación

Para el desarrollo del presente estudio se consideraron los siguientes tipos de investigación:

Investigación Descriptiva

Se aplicó investigación descriptiva para caracterizar con detalle la situación actual de la gestión comercial en Totorá Wasi. Como señalan Arias Gonzáles y Covinos

Gallardo (2021), este tipo de investigación busca detallar las propiedades y características de un fenómeno tal como se presenta en su contexto real, sin manipular ninguna variable. Este enfoque resultó adecuado para documentar los procesos manuales existentes en el negocio, identificar sus limitaciones y establecer los requerimientos funcionales que debía cubrir la solución informática desarrollada.

Investigación de Campo

La investigación de campo fue determinante en este estudio, dado que toda la información base se recopiló directamente en el entorno real de Totorá Wasi, mediante visitas al negocio, observación de los procesos productivos y comerciales, y conversaciones directas con la propietaria. Según Rus Arias (2022), la investigación de campo obtiene los datos desde fuentes primarias, es decir, directamente de la realidad, lo que garantiza que la información recabada sea fiel al contexto estudiado. Este acercamiento permitió que la solución desarrollada respondiera a necesidades reales y no a supuestos teóricos.

3.2. IDEA A DEFENDER

El desarrollo de una solución informática para la administración de la logística comercial de la microempresa Totorá Wasi busca optimizar el manejo de la información y reducir las pérdidas operativas, fortaleciendo la gestión comercial del negocio.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Para comprender el alcance de esta investigación se identificaron dos variables que permiten analizar la relación causal entre la solución tecnológica desarrollada y los procesos comerciales de la microempresa Totorá Wasi. La variable independiente corresponde a la solución informática construida como herramienta administrativa, y la variable dependiente a la logística comercial del negocio sobre la cual se busca generar mejoras. La microempresa de artesanías constituye el contexto donde se desarrolla el estudio y se define como población de análisis en la sección correspondiente.

3.3.1. Variable Independiente

La variable independiente está representada por la solución informática desarrollada para apoyar la administración de la microempresa. Constituye el elemento que se introduce en el entorno productivo y cuyas características funcionales, de usabilidad

y fiabilidad se evalúan para determinar el nivel en que responde a los requerimientos identificados durante el diagnóstico situacional.

Tabla 4. Variable independiente

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Solución informática	Aplicación móvil desarrollada para la administración de la logística comercial de Totorá Wasi, que integra los procesos de inventario, ventas, consignaciones, producción y reportería del negocio.	Adecuación funcional	Nivel de cumplimiento de los requerimientos funcionales definidos	Evaluación técnica	Pruebas de aceptación
		Usabilidad	Grado de facilidad de uso de la aplicación por parte del personal	Encuesta	Cuestionario de calidad de software ISO/IEC 25010
		Fiabilidad	Disponibilidad y comportamiento estable de la aplicación durante las pruebas	Evaluación técnica	Pruebas de funcionamiento

3.3.2. Variable Dependiente

La variable dependiente está representada por la logística comercial de la microempresa, entendida como el conjunto de procesos administrativos y operativos que gestionan el inventario, las ventas y los clientes. A través de esta variable se identifican los requerimientos funcionales del negocio y se establece la situación que la solución informática busca atender, considerando además la disposición del personal frente a la incorporación de una herramienta digital en su operación cotidiana.

Tabla 5. Variable dependiente

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Logística comercial	Conjunto de procesos administrativos y operativos que gestionan el inventario, las ventas y los clientes en Totorá Wasi, determinando la eficiencia de su operación comercial.	Gestión de inventario	Forma actual de registro y control del inventario	Encuesta	Cuestionario al personal
		Gestión de ventas	Forma actual de registro de las ventas	Encuesta	Cuestionario al personal
		Gestión de clientes	Forma actual de registro de la información de los clientes	Encuesta	Cuestionario al personal
		Disposición al cambio	Nivel de aceptación del personal frente a la adopción de una herramienta digital	Entrevista / Encuesta	Guía de entrevista / Cuestionario

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Métodos

Método Inductivo y Deductivo

Inductivo

El método inductivo constituye un proceso de razonamiento que permite construir conclusiones de carácter general a partir de la observación y análisis de situaciones particulares. A medida que se acumulan evidencias concretas, es posible formular principios más amplios que expliquen el fenómeno estudiado (Galdo Jiménez, 2021). En esta investigación, su aplicación permitió analizar la situación específica de Totorá Wasi para identificar los requerimientos funcionales que debía cubrir la solución informática desarrollada.

Deductivo

El método deductivo opera en sentido contrario, partiendo de principios o proposiciones generales para llegar a conclusiones específicas y verificables en la realidad. Su fundamento reside en una lógica estructurada donde la validez de las premisas garantiza la coherencia de las conclusiones obtenidas (Galdo Jiménez, 2021). En este estudio, permitió contrastar los fundamentos teóricos revisados con la realidad observada en el negocio, confirmando que los problemas identificados respondían a patrones documentados en la literatura.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.5.1. Población

Dentro de un proceso investigativo, hablar de población es referirse al grupo de individuos, elementos o casos que tienen algún rasgo en común y sobre los cuales gira el interés del trabajo. Es justamente de ese grupo de donde se obtienen los datos necesarios para abordar la pregunta planteada, y es también hacia ese mismo grupo hacia donde apuntan las conclusiones una vez terminada la indagación (Vizcaíno Zúñiga et al., 2023).

Para este trabajo, la población quedó definida por el equipo humano detrás de Totorá Wasi, emprendimiento artesanal asentado en la parroquia San Rafael de la Laguna, perteneciente al cantón Otavalo, en Imbabura, cuya labor gira en torno a la elaboración y comercialización de piezas hechas con totora. Forman parte de este grupo la propietaria y las personas que la acompañan día a día en la producción, la atención al público, el registro de las ventas y el control de las existencias. Dado que se trata de un grupo reducido de apenas cuatro integrantes, se optó por incluir a todos sus miembros mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia; las cuatro personas respondieron tanto la entrevista como la encuesta, lo que permitió obtener una lectura completa de cómo opera el negocio actualmente y qué tan receptivos están frente a la herramienta digital que se busca desarrollar.

3.5.2. Instrumentos de investigación y recolección de datos

El componente estadístico del estudio se trabajó recurriendo a varias técnicas pensadas para captar información que más adelante pudiera organizarse en tablas y someterse a análisis. A continuación, se describen los instrumentos aplicados:

Entrevista

Constituye una técnica basada en el diálogo directo entre el investigador y la persona consultada, lo que permite acceder a información de primera mano. Aplicada al ámbito empresarial, posibilita captar visiones detalladas sobre cómo las personas perciben e interpretan su entorno laboral, sus experiencias y opiniones, lo cual aporta insumos valiosos para comprender el funcionamiento interno de una organización y orientar la toma de decisiones (Duarte Sánchez y Guerrero Barreto, 2024).

Encuesta

Comparte la finalidad de la entrevista, pero se diferencia en su forma de aplicación: se estructura a partir de un cuestionario que las personas responden de manera individual frente a los planteamientos formulados. Su propósito radica en obtener respuestas que puedan cuantificarse, organizarse en tablas y procesarse mediante análisis estadístico.

3.5.3. Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento estadístico de los datos recolectados se optó por trabajar con el software JAMOV, herramienta seleccionada por las facilidades que ofrece al momento de generar representaciones gráficas, organizar tablas y obtener medidas descriptivas de frecuencia. Los hallazgos derivados de este procesamiento se exponen a continuación de manera detallada, acompañados de su correspondiente visualización para favorecer la comprensión de cada resultado.

Descriptivas										
	¿Ha escuchado hablar sobre el uso de aplicaciones móviles para gestionar negocios artesanales o comercios pequeños?	¿Cuál es su nivel de habilidad técnica o conocimiento en el uso de dispositivos móviles?	¿Qué aspecto considera más importante para mejorar la gestión comercial de Totorá Wasi?	¿Cree usted que una aplicación móvil puede mejorar la gestión comercial de Totorá Wasi?	¿Qué funcionalidades considera importantes incluir en la aplicación móvil?	¿Qué tipo de dispositivo considera más adecuado para usar la aplicación?	¿Tiene experiencia previa en el uso de aplicaciones para gestión de negocios?	¿Cuáles han sido los principales obstáculos en la gestión comercial actual de Totorá Wasi?	¿Considera que la tecnología y la gestión de negocios artesanales deberían estar estrechamente relacionadas para mejorar sus procesos?	¿Estaría dispuesto a cambiar los métodos manuales actuales por una herramienta digital para mejorar la gestión del negocio?
N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 1. Información estadística general

El cuadro presentado anteriormente reúne la totalidad de la información levantada mediante la encuesta, instrumento compuesto por diez ítems y aplicado a las cuatro personas que intervienen en los procesos de elaboración, comercialización, atención al cliente y control de existencias dentro de Totorá Wasi. Para efectos del análisis que se desarrolla en los siguientes apartados, este total de cuatro participantes representa el 100% de la muestra.

Pregunta #1

¿Ha escuchado hablar sobre el uso de aplicaciones móviles para gestionar negocios artesanales o comercios pequeños?

Tabla 6. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 1

¿Ha escuchado hablar sobre el uso de aplicaciones móviles para gestionar negocios artesanales o comercios pequeños?	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
He escuchado algo	2	50.0%	50.0%
Poco	2	50.0%	100.0%

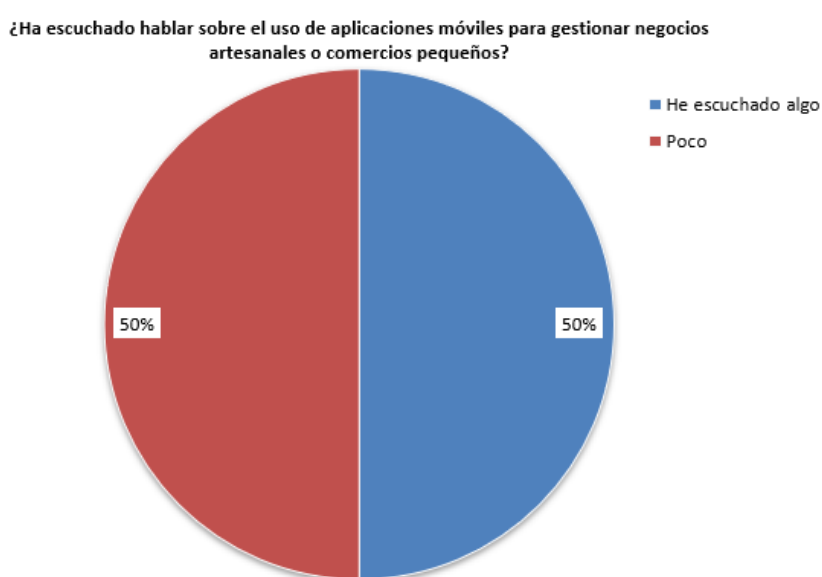


Figura 2. Representación gráfica del ítem 1

Los datos obtenidos en este ítem reflejan el grado de cercanía que tiene el personal de Totorá Wasi con el uso de aplicaciones móviles aplicadas a contextos comerciales similares. Resulta significativo que ninguno de los encuestados afirmara desconocer por completo el tema, lo cual constituye una base favorable para introducir cambios de carácter tecnológico. La mitad del grupo manifestó haber tenido alguna noción al respecto, mientras que la otra mitad reconoció poseer un conocimiento limitado sobre este tipo de herramientas. Aunque la familiaridad general es baja, esa exposición previa, por mínima que sea, puede facilitar el proceso de adaptación al sistema desarrollado. Sobre esta base, conviene diseñar acciones de capacitación que refuercen lo ya conocido y promuevan un aprovechamiento efectivo de la aplicación.

Pregunta #2

¿Cuál es su nivel de habilidad técnica o conocimiento en el uso de dispositivos móviles?

Tabla 7. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 2

¿Cuál es su nivel de habilidad técnica o conocimiento en el uso de dispositivos móviles?	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Básico	2	50.0%	50.0%
Medio	2	50.0%	100.0%

¿Cuál es su nivel de habilidad técnica o conocimiento en el uso de dispositivos móviles?

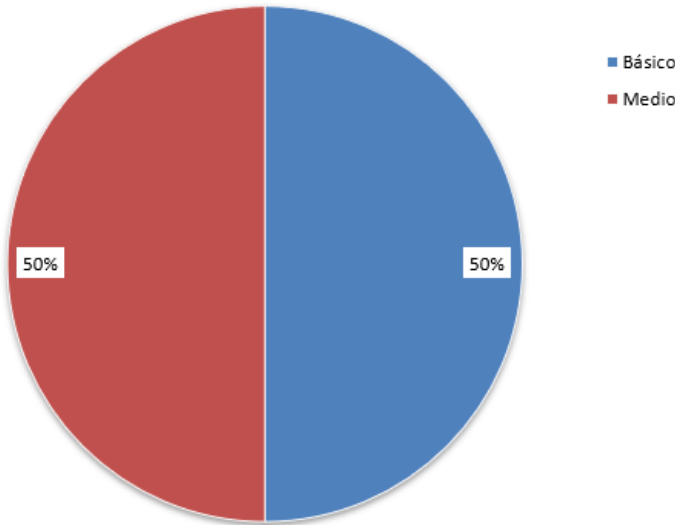


Figura 3. Representación gráfica del ítem 2

Identificar el nivel de destreza técnica del equipo resulta clave para estimar la capacidad real con la que cuenta Totora Wasi para incorporar y utilizar adecuadamente la solución informática propuesta. La información recopilada evidencia un reparto equilibrado: la mitad de los encuestados se ubica en un nivel básico y la otra mitad en un nivel intermedio. Esta combinación de competencias técnicas representa un punto de partida razonable para implementar el sistema, aunque deja ver la necesidad de complementar el proceso con acompañamiento o instrucciones según las funcionalidades específicas del software. Reconocer estos niveles permite generar una cultura de apertura hacia la herramienta digital, factor determinante para potenciar su impacto dentro de la gestión comercial.

Pregunta #3

¿Qué aspecto considera más importante para mejorar la gestión comercial de Totorá Wasi?

Tabla 8. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 3

¿Qué aspecto considera más importante para mejorar la gestión comercial de Totorá Wasi?	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Control de inventario y materias primas	2	50.0%	50.0%
Gestión de clientes y pedidos	1	25.0%	75.0%
Registro y seguimiento de ventas	1	25.0%	100.0%

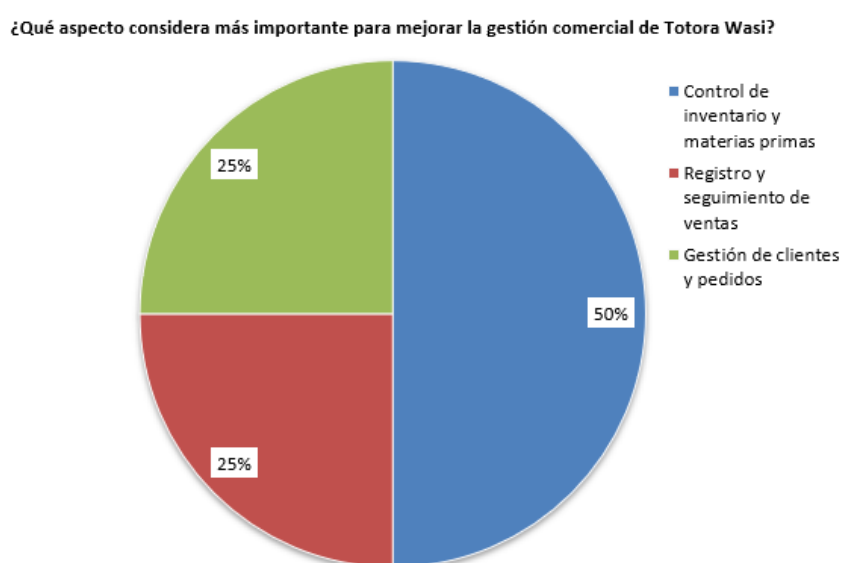


Figura 4. Representación gráfica del ítem 3

Este ítem evidencia la utilidad de reconocer qué áreas considera prioritarias el propio personal antes de definir los módulos que integrarán la solución informática. La mitad de los encuestados identificó el control de inventario y materias primas como el aspecto de mayor relevancia, lo que pone de manifiesto la necesidad urgente de automatizar este proceso. El registro y seguimiento de ventas, junto con la gestión de clientes y pedidos, recibió un cuarto de las respuestas cada uno, dejando claro que todas las áreas presentan oportunidades reales de mejora. Esta información ofrece una guía precisa sobre cuáles funcionalidades deberían incorporarse en la aplicación, con miras a entregar una solución integral que se ajuste a las necesidades concretas del equipo de Totorá Wasi.

Pregunta #4

¿Cree usted que una aplicación móvil puede mejorar la gestión comercial de Totorá Wasi?

Tabla 9. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 4

¿Cree usted que una aplicación móvil puede mejorar la gestión comercial de Totorá Wasi?	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Sí definitivamente	3	75.0%	75.0%
Tal vez no estoy seguro	1	25.0%	100.0%

¿Cree usted que una aplicación móvil puede mejorar la gestión comercial de Totorá Wasi?

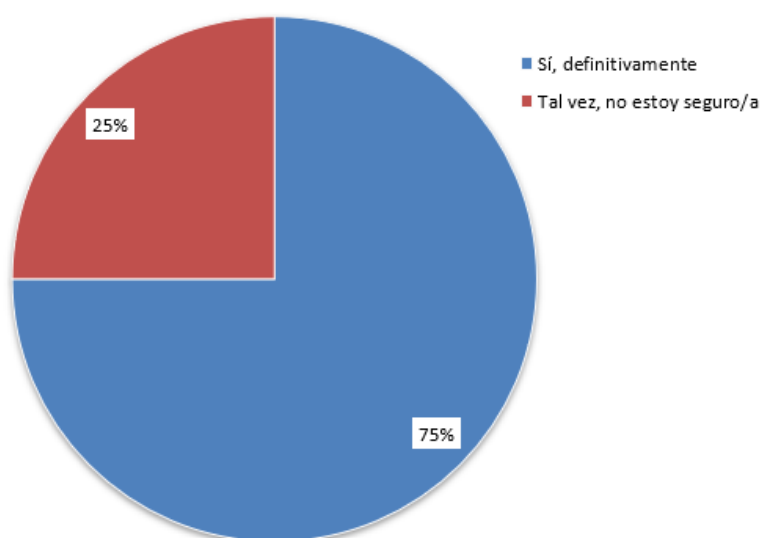


Figura 5. Representación gráfica del ítem 4

La consulta sobre la percepción que tiene el personal respecto al aporte de una aplicación móvil en la gestión comercial pone en evidencia lo importante que resulta contar con el respaldo de quienes están involucrados en la operación diaria del negocio. Tres cuartas partes de los encuestados consideran que sí mejoraría definitivamente la gestión, lo que entrega una base sólida para avanzar con el desarrollo e implementación de la propuesta. No obstante, la cuarta parte restante manifestó cierta indecisión, por lo que también se vuelve necesario disipar dudas y comunicar con claridad los beneficios concretos que aportará la herramienta. Trabajar en esa dirección contribuye a consolidar una actitud receptiva hacia la aplicación, lo que resulta clave para que tenga un efecto positivo dentro de la organización del negocio.

Pregunta #5

¿Qué funcionalidades considera importantes incluir en la aplicación móvil?

Tabla 10. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 5

¿Qué funcionalidades considera importantes incluir en la aplicación móvil?	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Control de inventario y alertas de stock	2	50.0%	50.0%
Registro de ventas y reportes	1	25.0%	75.0%
Seguimiento de pedidos y consignaciones	1	25.0%	100.0%

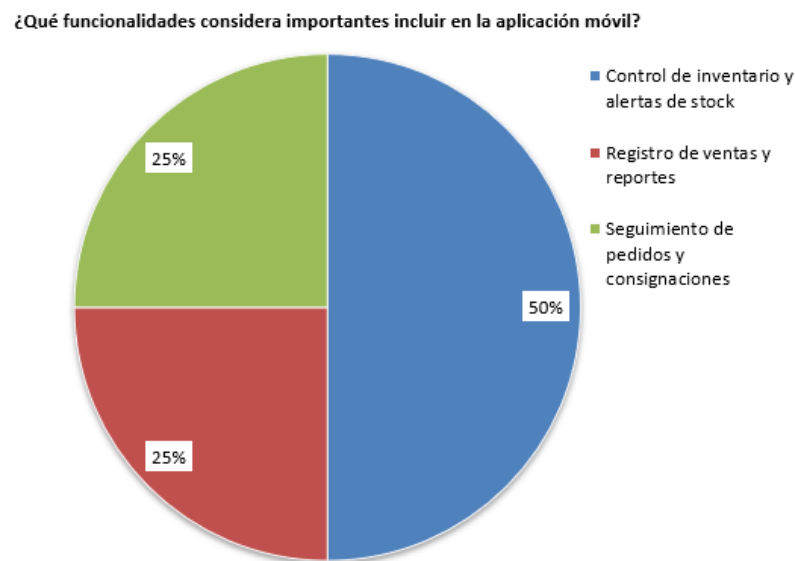


Figura 6. Representación gráfica del ítem 5

Al consultar qué funcionalidades debe incluir la aplicación, el control de inventario con alertas de stock vuelve a aparecer como prioridad, con la mitad de las respuestas. El registro de ventas con sus reportes y el seguimiento de pedidos y consignaciones se reparten el resto en partes iguales. El patrón confirma lo observado antes: el inventario es el punto crítico del negocio. Lo interesante es el matiz que aporta el componente de "alertas de stock", el cual marca la diferencia entre un sistema que solo guarda información y uno que notifica al usuario cuando algo se agota. El seguimiento de pedidos y consignaciones, por su parte, atiende una zona que sin registro suele traducirse en pérdidas: el producto que ya salió del taller pero aún no se ha vendido.

Pregunta #6

¿Qué tipo de dispositivo considera más adecuado para usar la aplicación?

Tabla 11. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 6

¿Qué tipo de dispositivo considera más adecuado para usar la aplicación?	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Teléfono móvil	4	100.0%	100.0%

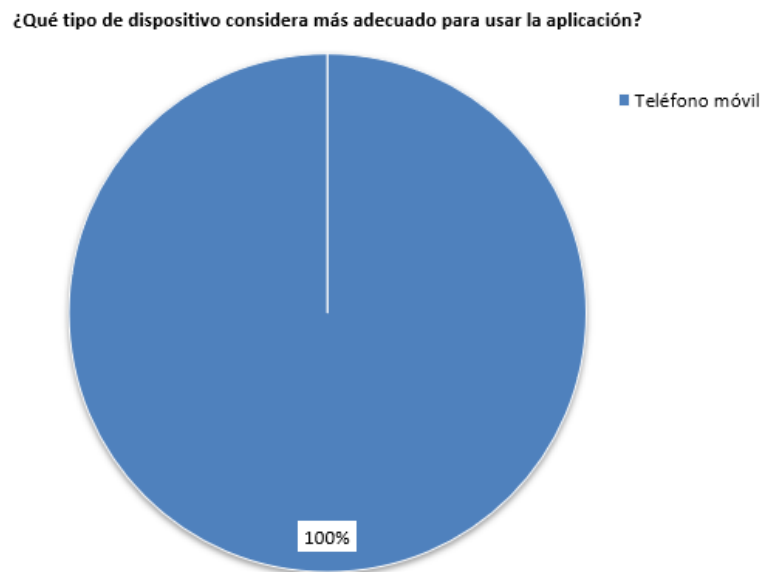


Figura 7. Representación gráfica del ítem 6

La totalidad de los encuestados coincidió en señalar el teléfono móvil como el dispositivo más conveniente para utilizar la aplicación. Este consenso del 100% confirma que la decisión técnica de desarrollar el sistema para plataforma Android responde a una necesidad real y no a una preferencia impuesta desde el desarrollo. Optar por el dispositivo que el personal ya emplea de forma cotidiana reduce barreras de adopción, evita la inversión en equipos adicionales y permite que la herramienta acompañe al usuario tanto dentro del taller como en cualquier punto donde se realice una venta o un registro. La movilidad pasa así a convertirse en un valor agregado clave para Totorá Wasi.

Pregunta #7

¿Tiene experiencia previa en el uso de aplicaciones para gestión de negocios?

Tabla 12. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 7

¿Tiene experiencia previa en el uso de aplicaciones para gestión de negocios?	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
No	4	100.0%	100.0%

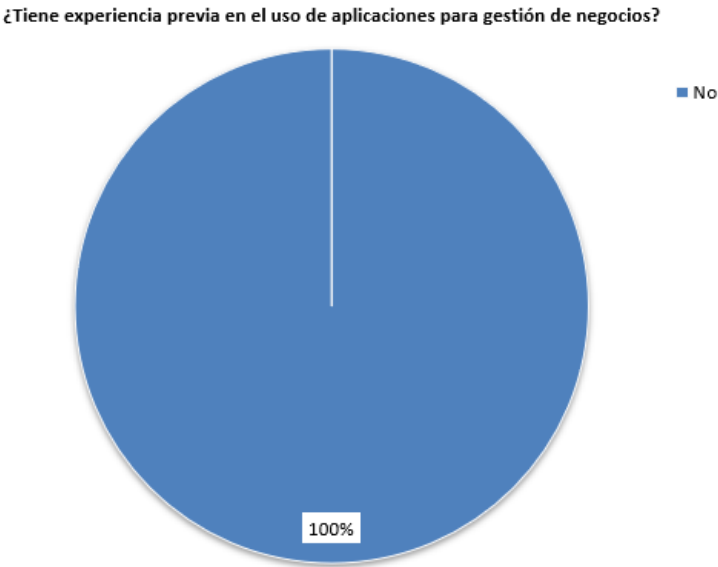


Figura 8. Representación gráfica del ítem 7

La totalidad de los encuestados coincidió en señalar el teléfono móvil como el dispositivo más conveniente para utilizar la aplicación. Este consenso del 100% confirma que la decisión técnica de desarrollar el sistema para plataforma Android responde a una necesidad real y no a una preferencia impuesta desde el desarrollo. Optar por el dispositivo que el personal ya emplea de forma cotidiana reduce barreras de adopción, evita la inversión en equipos adicionales y permite que la herramienta acompañe al usuario tanto dentro del taller como en cualquier punto donde se realice una venta o un registro. La movilidad pasa así a convertirse en un valor agregado clave para Totora Wasi.

Pregunta #8

¿Cuáles han sido los principales obstáculos en la gestión comercial actual de Totorá Wasi?

Tabla 13. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 8

¿Cuáles han sido los principales obstáculos en la gestión comercial actual de Totorá Wasi?	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Dificultad para controlar el inventario	2	50.0%	50.0%
Falta de un sistema de registro organizado	2	50.0%	100.0%

¿Cuáles han sido los principales obstáculos en la gestión comercial actual de Totorá Wasi?

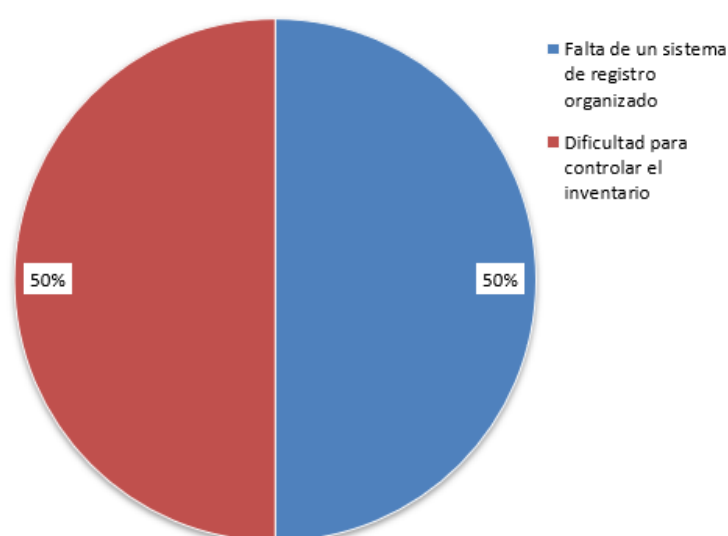


Figura 9. Representación gráfica del ítem 8

Al consultar por los principales obstáculos en la gestión comercial actual, las respuestas se concentran en dos frentes con peso idéntico: la dificultad para controlar el inventario y la falta de un sistema de registro organizado, cada uno con el 50%. Ambos puntos están estrechamente conectados, ya que la imposibilidad de llevar un registro confiable termina por afectar directamente la trazabilidad de las existencias. Lo relevante de este hallazgo es que coincide con lo que la propietaria expresó durante la entrevista, lo cual da consistencia al diagnóstico y respalda la pertinencia del proyecto. Estos dos problemas dejan de ser percepciones aisladas para convertirse en evidencia clara de hacia dónde debe apuntar la solución informática.

Pregunta #9

¿Considera que la tecnología y la gestión de negocios artesanales deberían estar estrechamente relacionadas para mejorar sus procesos?

Tabla 14. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 9

¿Considera que la tecnología y la gestión de negocios artesanales deberían estar estrechamente relacionadas para mejorar sus procesos?	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
De acuerdo	1	25.0%	25.0%
Totalmente de acuerdo	3	75.0%	100.0%

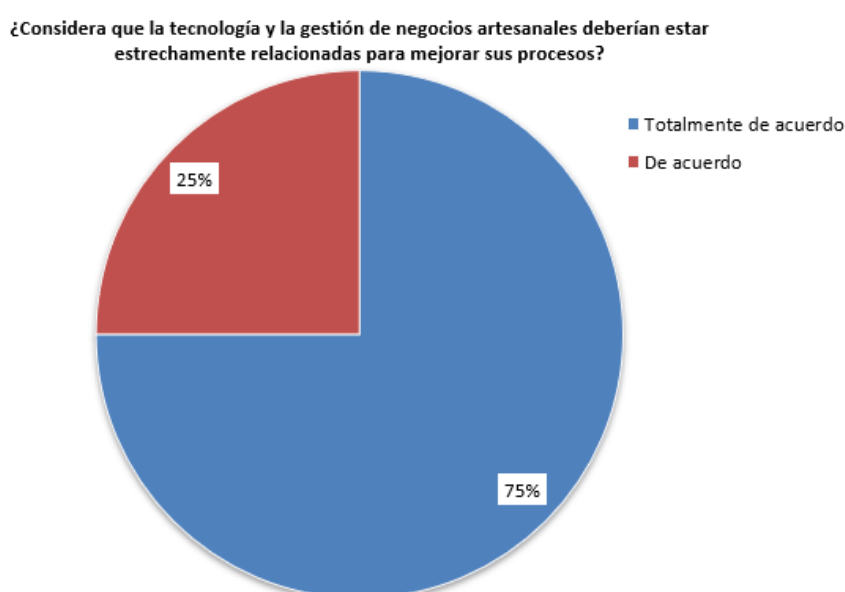


Figura 10. Representación gráfica del ítem 9

Tres de cada cuatro encuestados manifestaron estar totalmente de acuerdo con que la tecnología y la gestión de negocios artesanales deben estar estrechamente vinculadas, y el participante restante eligió la opción "de acuerdo". No aparece ninguna respuesta neutra o en contra, lo que evidencia un respaldo unánime hacia la idea. Este consenso es importante porque despeja un temor habitual en proyectos de digitalización dentro de sectores tradicionales: la posibilidad de que el componente artesanal se viva como incompatible con lo tecnológico. En el caso de Totorá Wasi, el personal entiende que ambos mundos pueden integrarse y que esa integración puede traducirse en mejor organización, mayor control y decisiones más fundamentadas.

Pregunta #10

¿Estaría dispuesto a cambiar los métodos manuales actuales por una herramienta digital para mejorar la gestión del negocio?

Tabla 15. Resultados estadísticos obtenidos del ítem 10

¿Estaría dispuesto a cambiar los métodos manuales actuales por una herramienta digital para mejorar la gestión del negocio?	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
De acuerdo	1	25.0%	25.0%
Totalmente de acuerdo	3	75.0%	100.0%

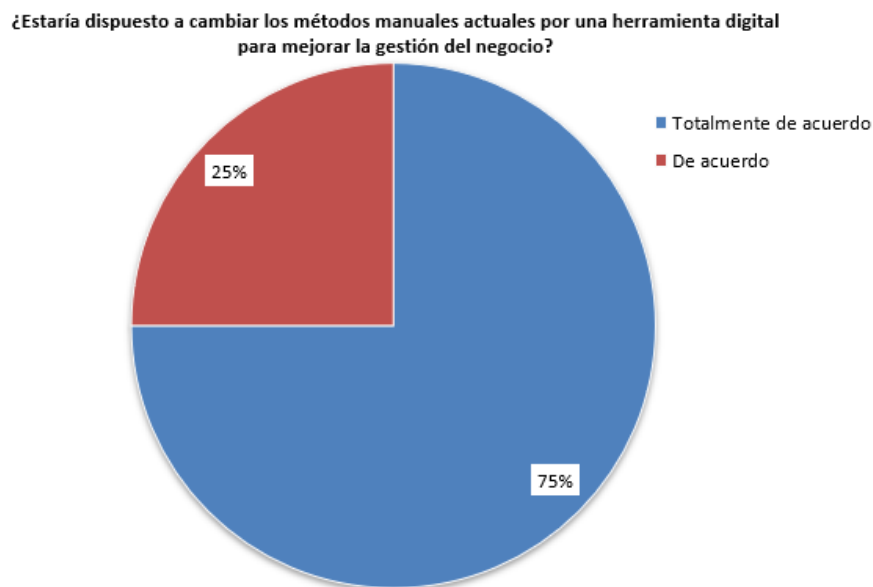


Figura 11. Representación gráfica del ítem 10

La disposición del personal para reemplazar los métodos manuales por una herramienta digital es prácticamente total: el 75% se mostró totalmente de acuerdo y el 25% restante de acuerdo. Ninguna respuesta apunta hacia la resistencia. Este resultado cierra el análisis de manera coherente con lo observado a lo largo de la encuesta, ya que las respuestas anteriores venían anticipando esta apertura. Tener un equipo dispuesto al cambio constituye un factor decisivo para el éxito de la implementación, puesto que reduce la fricción durante la transición, acelera la apropiación del sistema y permite que los beneficios esperados se materialicen en menor tiempo dentro de la operación del negocio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Análisis del proceso actual en Totorá Wasi

En esta sección se describen los procesos fundamentales que se llevan a cabo en Totorá Wasi, con enfoque en la producción artesanal y la gestión comercial. El objetivo es documentar la situación actual del negocio, identificar sus limitaciones operativas y establecer la base que justifica el desarrollo de una solución informática adaptada a sus necesidades reales.

Infraestructura

Totorá Wasi opera desde un local ubicado en San Rafael de la Laguna, cantón Otavalo, provincia de Imbabura, donde se concentran las actividades de producción, almacenamiento y atención al cliente. El espacio cuenta con áreas destinadas al trabajo artesanal, almacenamiento de materias primas y exhibición de productos terminados. La gestión administrativa se realiza desde el mismo local, sin contar con herramientas tecnológicas integradas que centralicen la información del negocio.



Figura 12. Vista general del local de Totorá Wasi

Materias primas

Las artesanías de Totorá Wasi se elaboran principalmente con totora, nylon, tintes y otros insumos complementarios. El control de estas materias primas se realiza de forma visual y sin registros exactos, lo que ha generado situaciones de desabastecimiento en momentos de alta demanda. La ausencia de un sistema de alertas de stock mínimo obliga a la propietaria a estimar las cantidades disponibles basándose en la observación directa, con el riesgo de interrumpir la producción por falta de material.



Figura 13. Materias primas almacenadas

Producción

El proceso de elaboración de artesanías abarca desde el remojo y preparación de la totora hasta el tejido, acabado y control de calidad de cada pieza. La planificación de la producción se realiza de memoria, sin órdenes de producción formales ni registros del consumo de materiales por tipo de artesanía. Esta situación dificulta la estimación de costos reales y la planificación de pedidos futuros con precisión.



Figura 14. Proceso de elaboración de artesanías



Figura 15. Productos terminados

Registro y seguimiento

En Totorá Wasi se lleva un registro manual de las operaciones comerciales, que incluye hojas de Excel para el control de consignaciones y un formato de ventas que no siempre se completa con la información necesaria. Este registro no está integrado ni se actualiza de forma sistemática, lo que genera vacíos de información al momento de tomar decisiones sobre inventario, ventas o cobros pendientes. La implementación de un sistema automatizado representa la solución más adecuada para centralizar esta información y garantizar su disponibilidad en tiempo real.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3			San Rafael de la Laguna - Otavalo - Imbabura - Ecuador				
4			totorahogar@hotmail.com - 0988598926				
5		EMPRESA:.....			FECHA:.....		
6	Nro.	CÓD	DETALLE	CANT.	C.UNITA	C.TOTAL	
7	1						
8	2						
9	3						
10	4						
11	5						
12	6						
13	7						
14	8						
15	9						

Figura 16. Registro manual de ventas en Excel

39							
40							
41							
42							
43			ARTESANÍAS BAJO MODALIDAD A CONSIGNACIÓN CENTRO COMERCIAL ESQUINA				
44							
45						27/4/2025	
46	Nro	Cod.	DETALLE	CANT.	C.UNITA	C.TOTAL	
47	1	CTE002	COSTURERO CON TAPA	1	8,00	8,00	
48	2	CRTE002	CANASTA RECTANGULAR TEJIDO ESPIJA	1	15,00	15,00	
49	3	BSA002	BASURERO CUADRADO AMARRADO	2	8,00	16,00	
50	4	PRT002	PANERA REDONDA TRENZA	2	8,50	17,00	
51	6	PE002	PAPELERA ESQUINERA	1	7,50	7,50	
52	7	CPE002	CARTERA PLAYERA COLOR CAFÉ	2	15,00	30,00	
53	8	BSE002	BASURERO CÓNICO ESPIGA	1	8,00	8,00	
54	9	IRE001	INDIVIDUAL REDONDO TEJIDO ESPIGA	5	3,25	16,25	
55						117,75	
56						14,13	
57						131,88	
58			PROPIETARIO		TOTORA WASI		

Figura 17. Registro de consignaciones en Excel

Comercialización

Los productos artesanales de Totorá Wasi se comercializan a través de ventas directas en el local, entregas en consignación a tiendas y distribuidores, y pedidos recibidos por redes sociales. Las consignaciones se registran en hojas de Excel por cliente, aunque no siempre se actualizan oportunamente, lo que ha generado diferencias en liquidaciones y dificultades para sustentar las entregas realizadas. Esta situación limita la capacidad de la propietaria para mantener un control efectivo sobre los ingresos y los productos en circulación.



Figura 18. Canal de pedidos por WhatsApp de Totora Wasi

4.1.2. Entrevista

Durante la entrevista realizada con la propietaria de Totora Wasi, encargada de todas las operaciones del negocio, se reunió información valiosa sobre el estado actual de la gestión comercial de la microempresa. A través de esta conversación, se verificó que el control de materias primas se realiza de forma visual sin registros exactos, que las ventas se anotan en hojas de Excel sin el detalle suficiente, que no existe un catálogo formal de productos con costos y materiales, y que las órdenes de producción no se documentan por tipo de artesanía. El seguimiento de consignaciones se lleva en Excel y registros físicos que no siempre están actualizados, los pedidos recibidos por WhatsApp y Facebook se atienden de manera informal con riesgo de quedar sin respuesta, y no se cuenta con reportes que permitan comparar períodos ni identificar tendencias de crecimiento. La propietaria confirmó haber tenido pérdidas económicas por compras innecesarias de materia prima, inconsistencias en consignaciones sin respaldo y pedidos no atendidos que derivaron en clientes perdidos.

Frente a este panorama, la propuesta de desarrollar una aplicación móvil generó una respuesta positiva por parte de la propietaria, quien reconoció que disponer de información organizada en tiempo real tendría un impacto directo en la planificación de la producción y la atención al cliente. Se espera que la solución desarrollada centralice la gestión del inventario, las ventas, las consignaciones y los pedidos,

reemplazando el registro manual actual y facilitando la toma de decisiones a partir de datos confiables y accesibles desde su dispositivo Android.

4.2. PROPUESTA

4.2.1. Estudio de Factibilidad

4.2.1.1. Factibilidad Organizacional

Nombre de la microempresa. Totori Wasi

Ubicación geográfica. San Rafael de la Laguna, cantón Otavalo, provincia de Imbabura

Sistema. Administración de logística comercial para una microempresa de artesanías Totori Wasi es una microempresa familiar privada dedicada a la producción y comercialización de artesanías elaboradas con fibra de totora. Está integrada por cuatro personas: la propietaria, responsable de la gestión comercial, administrativa y productiva del negocio; una persona encargada de la atención y comercialización en el local; y dos colaboradores de producción dedicados al tejido, pintado y elaboración de las distintas piezas artesanales.

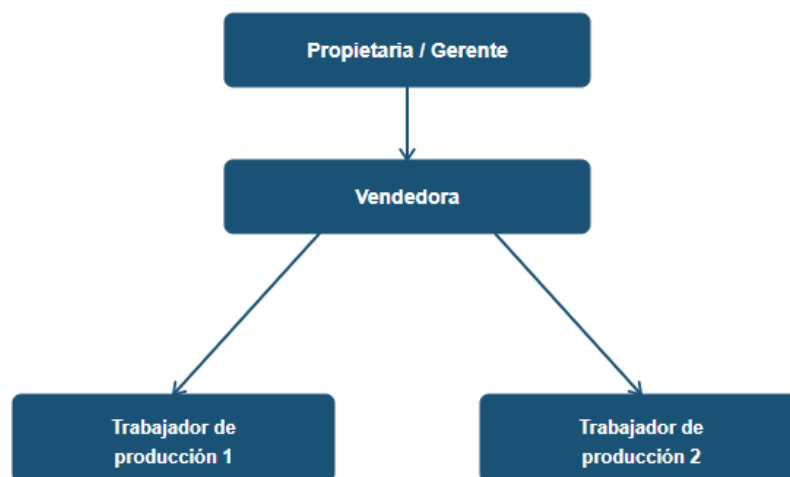


Figura 19. Organigrama de Totori Wasi

4.2.1.2. Factibilidad Técnica

Se plantea el desarrollo de una aplicación móvil para la administración de la logística comercial de Totori Wasi, que permita gestionar el inventario, las ventas y los clientes de forma centralizada y en tiempo real. Su construcción se apoyó en los conocimientos técnicos adquiridos a lo largo de la carrera y en la información proporcionada directamente por la propietaria del negocio.

Tabla 16. Recursos software

Tipo de recurso	Nombre del recurso	Descripción	Cantidad
Software	Android Studio	Entorno de desarrollo	1
	Dart	Lenguaje de programación	1
	Flutter	Framework móvil multiplataforma	1
	Firebase Firestore	Base de datos en la nube	1
	Firebase Authentication	Autenticación de usuarios	1
	Git	Control de versiones	1

Tabla 17. Recursos hardware

Tipo de recurso	Nombre del recurso	Descripción	Cantidad
Hardware	Equipo de computación	Laptop Core i5	1
	Dispositivo móvil	Teléfono Android para pruebas	1

4.2.1.3. Factibilidad Económica

Tabla 18. Factibilidad Económica

Descripción	Cantidad	Costo Real	Costo Referencial
Costos de Hardware			
Equipo de computación	1	00,00	800,00
Dispositivo móvil	1	00,00	300,00
Total de Hardware		00,00	1.100,00
Costos de Software			
Flutter / Dart		00,00	00,00
Firebase		00,00	00,00
Android Studio		00,00	00,00
Git		00,00	00,00
Total de Software		\$00,00	\$00,00
Talento Humano			
Programador	1	00,00	700,00
Total de Talento Humano		\$00,00	\$700,00
Materiales de oficina			
Internet		25	25
Total de materiales de oficina		\$25	\$25
Subtotal		\$25,00	\$1.825,00
10% de imprevistos		\$2,50	\$182,50
Total		\$27,50	\$2.007,50

4.2.1.4. Factibilidad Operativa

Situación Actual

En la actualidad la microempresa Totorá Wasi lleva el control de sus procesos comerciales y logísticos haciendo uso de hojas de cálculo en Excel y registros en papel para administrar ventas, inventario, consignaciones y producción, lo que conlleva al principal problema que es la pérdida de información y registros incorrectos.

Situación Ideal

Contar con una aplicación móvil que ordene y agilice estos procesos representa un cambio significativo para el negocio. Con esta herramienta, la microempresa

dispondría de datos centralizados y accesibles en cualquier momento, los procedimientos quedarían bajo un seguimiento sistemático y la propietaria tendría a la mano información confiable para sustentar las decisiones del día a día.

4.2.2. Metodología Scrum

Para construir la aplicación móvil de Totorá Wasi se adoptó Scrum como marco de trabajo ágil, organizando las actividades en cinco sprints, cada uno cerrado con la entrega de una versión funcional del sistema.

Fase 1 Inicio (Preparación del Proyecto)

Esta primera etapa cumple un rol clave dentro del proceso, ya que en ella se asientan los cimientos sobre los que se levantará el resto del desarrollo. Es el momento en el que se trazan las metas del proyecto, se delimitan los requerimientos que deberá cubrir la solución y se distribuye el trabajo de modo que las siguientes fases puedan avanzar de manera ordenada y sin contratiempos.

Objetivo del Sistema

Dar soporte a las actividades comerciales y logísticas de la microempresa artesanal Totorá Wasi, articulando en una sola plataforma el manejo del inventario, las ventas, las consignaciones y la producción, con el propósito de centralizar la información del negocio y facilitar la consulta de datos confiables para la toma de decisiones.

Objetivos específicos:

- Automatizar el registro de ventas y control de stock de productos.
- Controlar el inventario de materias primas con alertas de stock mínimo.
- Gestionar consignaciones entregadas a tiendas y su liquidación.
- Administrar órdenes de producción y materiales consumidos.
- Generar reportes en formato PDF y Excel.
- Visualizar indicadores clave mediante un dashboard interactivo.
- Garantizar el acceso seguro mediante autenticación multimodal.

Requerimiento Inicial

Tabla 19. Requerimientos funcionales

ID	Nombre	Descripción
RF01	Autenticación	Se habilitará el ingreso al sistema mediante credenciales por correo, cuenta Google y reconocimiento por huella digital.
RF02	Catálogo de productos	La aplicación gestionará el alta, modificación y baja de las piezas artesanales que conforman la oferta del negocio.
RF03	Inventario de materias primas	El módulo llevará el seguimiento de existencias de insumos y emitirá avisos automáticos cuando se alcance el nivel mínimo definido.
RF04	Registro de ventas	Se podrán dejar registradas las transacciones directas indicando los productos vendidos junto con la forma de pago empleada.
RF05	Consignaciones	El sistema permitirá administrar las entregas en consignación realizadas a terceros y dar seguimiento al proceso de liquidación correspondiente.
RF06	Producción	Será posible crear y dar seguimiento a órdenes de producción, controlando el consumo de materia prima asociado a cada una.
RF07	Reportería	La herramienta permitirá la generación de informes con opción de exportación a formatos PDF y Excel.
RF08	Dashboard	Se mostrarán indicadores comerciales relevantes a través de gráficos y notificaciones visuales en una pantalla resumen.

Tabla 20. Requerimientos no funcionales

ID	Nombre	Descripción
RNF01	Usabilidad	La interfaz se diseñará bajo criterios de simplicidad, de modo que tanto la propietaria como sus colaboradores puedan utilizarla sin requerir conocimientos técnicos.
RNF02	Seguridad	La información manejada por la aplicación estará protegida mediante mecanismos de autenticación y restricciones de acceso por usuario.
RNF03	Disponibilidad	La herramienta se mantendrá operativa de forma continua, asegurando el registro de ventas y la consulta del inventario en cualquier momento del día.
RNF04	Rendimiento	Las operaciones de uso frecuente deberán ejecutarse en un tiempo de respuesta inferior a los dos segundos.
RNF05	Escalabilidad	La arquitectura admitirá el crecimiento futuro del catálogo y un mayor volumen de transacciones sin que ello comprometa el desempeño general.
RNF06	Integridad de datos	Mediante validaciones internas se preservará la consistencia y exactitud de toda la información almacenada.
RNF07	Localización	La aplicación se entregará íntegramente en idioma español y operará bajo la zona horaria correspondiente a Ecuador.

Product Backlog

Dentro del marco Scrum, el Product Backlog reúne de forma ordenada por prioridad cada una de las funcionalidades y actividades que requiere la construcción de la aplicación móvil para Totorá Wasi. Su elaboración permitió tener una visión global del alcance del proyecto y sirvió como base para distribuir el trabajo entre los distintos sprints.

Tabla 21. Product Backlog

ID	Funcionalidad	Prioridad	Descripción
1	Autenticación	Alta	Login con correo, Google y huella digital
2	Catálogo de productos	Alta	Crear, editar y eliminar productos artesanales
3	Inventario de materias primas	Alta	Controlar stock con alertas de mínimo
4	Registro de ventas	Alta	Registrar ventas directas con método de pago
5	Consignaciones	Alta	Gestionar entregas a tiendas y liquidaciones
6	Producción	Alta	Administrar órdenes y consumo de materiales
7	Reportería	Media	Generar reportes en PDF y Excel
8	Dashboard	Media	Visualizar KPIs y gráficos del negocio

Fase 2 Planificación y Estimación

El objetivo de esta fase fue organizar el trabajo necesario para construir la aplicación de forma ordenada y sin contratiempos. Definir con claridad los sprints, establecer prioridades y fijar los criterios que cada funcionalidad debe cumplir antes de darse por terminada fueron los pilares que permitieron avanzar con seguridad a lo largo del desarrollo.

Dividir el desarrollo en Sprints

Con el propósito de avanzar de manera ordenada y controlada, el desarrollo de la aplicación se organizó en cinco sprints bajo la metodología Scrum. Cada sprint tuvo una duración de dos semanas y concentró su esfuerzo en un conjunto específico de funcionalidades, respetando las dependencias entre módulos para que cada entrega tuviera sentido dentro del sistema completo.

Lista de funcionalidades seleccionadas para cada Sprint

Las funcionalidades identificadas en el Product Backlog fueron distribuidas entre los sprints considerando su nivel de prioridad y la relación que cada una guarda con las demás. De esta manera se logró un avance progresivo donde cada sprint construía sobre lo entregado anteriormente.

A continuación, se detallan las funcionalidades trabajadas en cada sprint:

Sprint 1:

- Configuración del entorno de desarrollo con Flutter y Firebase.
- Implementación del sistema de autenticación con correo electrónico, cuenta de Google y huella digital.
- Desarrollo del módulo de catálogo de productos con registro, edición y eliminación de artesanías.

- Configuración de la base de datos en Cloud Firestore y Firebase Storage para el almacenamiento de imágenes.

Sprint 2:

- Desarrollo del módulo de inventario de materias primas con control de stock y alertas de mínimo.
- Implementación del registro de compras de materiales.
- Desarrollo del módulo de ventas directas con selección de productos, método de pago y actualización automática de stock.

Sprint 3:

- Desarrollo del módulo de consignaciones con registro de entregas a tiendas.
- Implementación del proceso de liquidación parcial y total de consignaciones.
- Gestión de devoluciones de productos consignados.

Sprint 4:

- Desarrollo del módulo de producción con creación y seguimiento de órdenes.
- Implementación del consumo automático de materias primas al completar una orden de producción.
- Desarrollo del módulo de reportería con exportación en formato PDF y Excel.

Sprint 5:

- Implementación del dashboard con indicadores clave, gráficos de ventas y alertas del negocio.
- Pruebas finales de integración y optimización general de la aplicación.

Tabla 22. Funcionalidades seleccionadas para cada Sprint

Sprint	Duración	Funcionalidades desarrolladas
Sprint 1	2 semanas	Configuración + Autenticación + Catálogo de productos
Sprint 2	2 semanas	Inventario de materias primas + Ventas directas
Sprint 3	2 semanas	Consignaciones + Liquidaciones
Sprint 4	2 semanas	Producción + Reportería
Sprint 5	2 semanas	Dashboard + Pruebas finales

Priorización de tareas

Para definir el orden de trabajo se tomaron en cuenta dos aspectos clave que determinaron qué funcionalidades debían abordarse primero.

- **Impacto en el sistema:** Se priorizaron las funcionalidades con mayor relevancia para la operación diaria de la microempresa, garantizando que los módulos esenciales estuvieran disponibles desde las primeras entregas.
- **Dependencias:** Se identificaron las relaciones entre módulos para asegurar que ninguna funcionalidad se desarrollara sin contar con las bases necesarias para su correcto funcionamiento.

Identificación de tareas críticas y su relación con otras funcionalidades

Se identificaron las tareas cuya implementación afecta directamente al resto del sistema.

- **Autenticación:** Es el punto de acceso al sistema, sin su correcta implementación ningún módulo es accesible.
- **Catálogo de productos:** Es la base sobre la que se apoyan los módulos de ventas, consignaciones y producción.
- **Inventario de materias primas:** Su implementación es indispensable para que el módulo de producción pueda descontar materiales automáticamente.
- **Ventas:** Módulo central del negocio, vinculado directamente al stock del catálogo de productos.
- **Consignaciones:** Depende del catálogo para seleccionar los productos entregados a tiendas y gestionar su liquidación.

Desglose de cada funcionalidad en tareas más pequeñas

Cada funcionalidad fue dividida en tareas específicas para facilitar su seguimiento dentro de cada sprint y detectar posibles inconvenientes antes de comprometer la entrega del módulo completo.

Tabla 23. Tareas organizadas por prioridad

ID	Funcionalidad	Prioridad	Tareas
1	Autenticación	Alta	Configurar Firebase Auth, implementar login con correo, Google y huella digital, guardar sesión con SharedPreferences
2	Catálogo de productos	Alta	Crear modelo de datos en Firestore, desarrollar formulario de registro y edición, implementar carga de imágenes con Firebase Storage
3	Inventario de materias primas	Alta	Crear modelo de datos, desarrollar listado con control de stock, implementar alertas de stock mínimo y registro de compras
4	Ventas	Alta	Desarrollar formulario de venta, implementar selección de productos, método de pago y descuento automático de stock
5	Consignaciones	Alta	Crear modelo de consignación, desarrollar registro de entregas a tiendas, implementar proceso de liquidación parcial y total
6	Producción	Alta	Desarrollar formulario de orden de producción, implementar consumo automático de materias primas al completar orden
7	Reportería	Media	Implementar generación de reportes en PDF con librería pdf y Excel con syncfusion_flutter_xlsio
8	Dashboard	Media	Crear widgets de KPIs, implementar gráficos de ventas con fl_chart y alertas del negocio

Definir criterios de aceptación

Antes de dar por cerrada una funcionalidad y considerarla apta para su entrega, esta debe ajustarse a las siguientes condiciones mínimas:

- **Integridad de datos:** Toda la información registrada en el sistema debe guardarse correctamente en las colecciones correspondientes de Cloud Firestore.
- **Actualización de stock:** Las operaciones de venta, consignación y producción deben reflejarse de forma inmediata en el inventario de productos y materias primas.
- **Interfaz de usuario:** Cada módulo debe permitir una navegación fluida e intuitiva, sin pérdida de información entre pantallas.
- **Autenticación y seguridad:** El acceso al sistema debe estar correctamente restringido, rechazando credenciales inválidas y protegiendo la información de la microempresa.
- **Exportación de documentos:** Los reportes generados deben exportarse correctamente en formato PDF y Excel, con la información completa y bien estructurada.

Tabla 24. Criterios de aceptación para cada funcionalidad

Funcionalidad	Criterios de aceptación
Autenticación	El acceso al sistema funciona correctamente con correo, Google y huella digital. Los intentos con credenciales inválidas son bloqueados.
Catálogo de productos	Los productos se pueden crear, modificar y eliminar sin inconvenientes. Las fotografías se guardan y muestran de manera adecuada.
Ventas	El registro de ventas se completa sin errores y el inventario de productos se actualiza de forma inmediata al confirmar la transacción.
Consignaciones	El ciclo completo de consignación — desde la entrega hasta la liquidación — se gestiona sin pérdida de información. Las devoluciones ajustan el stock correctamente.
Producción	Las órdenes de producción avanzan por sus estados sin inconvenientes. Al completarse, los materiales consumidos se descuentan del inventario.

Verificación de requisitos antes de la entrega

Con el fin de asegurar que cada funcionalidad se ajuste a las condiciones definidas previo a su entrega, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- **Pruebas unitarias:** Orientadas a comprobar que los datos se guarden de manera adecuada en las colecciones de Cloud Firestore.
- **Pruebas de integración:** Para verificar que los módulos se comunican correctamente entre sí, como la actualización del stock al registrar una venta o completar una orden de producción.
- **Revisión funcional:** Verificación del comportamiento esperado de cada pantalla y flujo de navegación dentro de la aplicación.

Historias de Usuario por Sprint

En cada iteración del desarrollo se definieron las siguientes historias de usuario como guía para la construcción de las funcionalidades de la aplicación.

Tabla 25. Sprint 1: Configuración + Autenticación + Catálogo de productos

ID	Rol	Funcionalidad	Beneficio
HU001	Administrador	Acceso al sistema	Contar con múltiples formas de ingreso — correo, Google y huella digital — para acceder de manera rápida y segura sin depender de una sola opción.
HU002	Administrador	Catálogo de productos	Tener un espacio centralizado donde registrar y mantener actualizados todos los productos artesanales con su información de precios, stock y fotografías.
HU003	Administrador	Configuración del entorno	Disponer de una base de datos estructurada en la nube que soporte de forma confiable toda la información que el sistema va a gestionar.

Tabla 26. Sprint 2: Inventario de materias primas + Ventas

ID	Rol	Funcionalidad	Beneficio
HU004	Administrador	Inventario de materias primas	Llevar un registro detallado de los materiales disponibles y recibir alertas cuando alguno esté por agotarse, evitando interrupciones en la producción.
HU005	Administrador	Registro de compras de materiales	Documentar cada adquisición de materiales con su costo y cantidad, manteniendo el historial de compras organizado y accesible.
HU006	Administrador	Registro de ventas	Documentar cada venta realizada con su detalle de productos y método de pago, manteniendo el stock actualizado de forma automática sin esfuerzo adicional.

Tabla 27. Sprint 3: Consignaciones

ID	Rol	Funcionalidad	Beneficio
HU007	Administrador	Registro de consignaciones	Documentar los productos entregados a cada tienda con su cantidad y fecha, teniendo siempre claro qué mercancía está fuera del local y en manos de terceros.
HU008	Administrador	Liquidación de consignaciones	Registrar los pagos recibidos por las tiendas de forma parcial o total, manteniendo un control claro de lo cobrado y lo pendiente por cada consignación.
HU009	Administrador	Devolución de productos	Gestionar los productos no vendidos que regresan de las tiendas, actualizando el inventario de forma automática al registrar la devolución.

Tabla 28. Sprint 4: Producción + Reportería

ID	Rol	Funcionalidad	Beneficio
HU010	Administrador	Órdenes de producción	Crear y dar seguimiento a las órdenes de fabricación de artesanías, conociendo en todo momento el estado de cada proceso productivo.
HU011	Administrador	Consumo de materias primas	Registrar automáticamente los materiales utilizados al completar una orden, manteniendo el inventario siempre al día sin trabajo manual adicional.
HU012	Administrador	Generación de reportes	Obtener reportes exportables en PDF y Excel con la información comercial y operativa del negocio para apoyar la toma de decisiones.

Tabla 29. Sprint 5: Dashboard + Pruebas finales

ID	Rol	Funcionalidad	Beneficio
HU013	Administrador	Visualización del Dashboard	Acceder a un panel con indicadores clave del negocio y gráficos de ventas actualizados en tiempo real para tener una visión general del estado de la microempresa.
HU014	Administrador	Recibir notificaciones	Ser alertado de forma automática cuando algún material alcance su stock mínimo, permitiendo tomar acciones a tiempo antes de que afecte la producción.

Fase 3 Implementación

Desarrollar las funcionalidades correspondientes a cada sprint, asegurando que el sistema opere de forma correcta.

Desarrollo Sprint 1

Funcionalidades por desarrollar



Figura 20. Desarrollar la funcionalidad para el inicio de sesión



Figura 21. Desarrollar la funcionalidad para el registro de usuario



Figura 22. Desarrollar la funcionalidad para gestionar el catálogo de productos

Figura 23. Desarrollar la funcionalidad para registrar un nuevo producto

Desarrollo Sprint 2

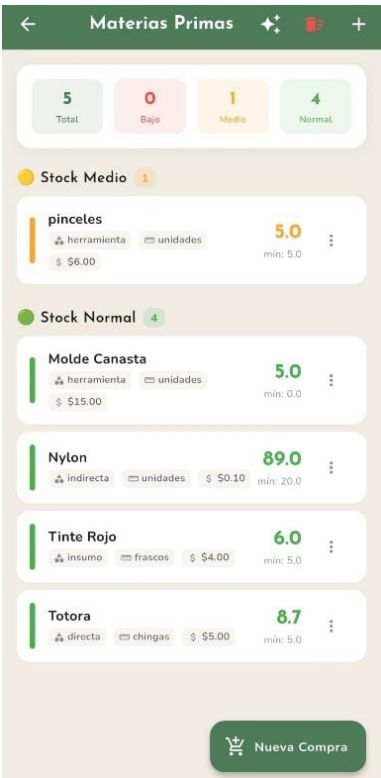


Figura 24. Desarrollar la funcionalidad para gestionar el inventario de materias primas

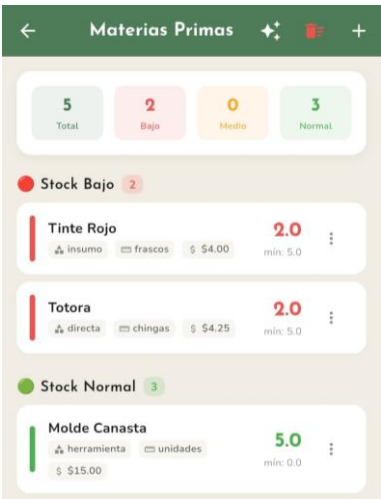


Figura 25. Desarrollar la funcionalidad de alertas de stock mínimo de materias primas

← Registrar Compra

Registra una compra para aumentar el stock de un material

Material

Seleccionar material

Cantidad comprada

Ej: 20

Costo total

\$ Ej: 16.00

Proveedor

Ej: Mercado Otavalo

✓ Registrar Compra

Figura 26. Desarrollar la funcionalidad para registrar la compra de materiales

← Ventas Directas

\$0 Hoy 0 Ventas hoy \$729 Total mes

Canasta Mazorca con Tapa \$24.12 Stock: 14

Llama Decorativa Mediana \$6.30 Stock: 6

Llama pequeña \$13.62 Stock: 4

Llaveros \$3.90 Stock: 11

Canasta Mazorca con Tapa X 2

Llama Decorativa Mediana X 1

✓ Efectivo Transfer Total \$54.54 Cobrar

Figura 27. Desarrollar la funcionalidad para registrar una venta

Desarrollo Sprint 3

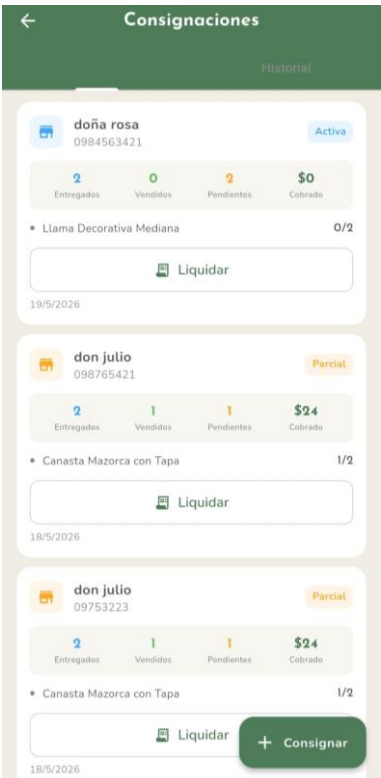


Figura 28. Desarrollar la funcionalidad para gestionar las consignaciones



Figura 29. Desarrollar la funcionalidad para registrar una nueva consignación

Liquidar

Artesania Don Paco
3 productos entregados

Reportar ventas

Producto	Entregados	Vendidos	Devueltos
Canasta Mazorca con Tapa \$24.12 c/u	1	1	0
Llama Decorativa Mediana \$6.30 c/u	1	1	0
Llaveros \$3.90 c/u	1	1	0

Total a cobrar: **\$34.32**

Registrar Liquidación

Figura 30. Desarrollar la funcionalidad para liquidar una consignación

Desarrollo Sprint 4

Producción

Producto	Cantidad	Estado
llaveros	1 unidades	Completada
llaveros	2 unidades	Completada
llaveros	1 unidades	Completada
Canasta Mazorca con Tapa	3 unidades	Completada
Canasta Mazorca con Tapa	5 unidades	Completada
llaveros	4 unidades	Completada

+ Producir

Figura 31. Desarrollar la funcionalidad para gestionar las órdenes de producción

← Nueva Producción

Al producir se descontarán automáticamente los materiales y aumentará el stock del producto.

Producto a producir

Seleccionar producto

Cantidad a producir

1 unidades

Notas (opcional)

Observaciones de la producción

Producir 1 unidades

Figura 32. Desarrollar la funcionalidad para registrar una nueva orden de producción

← Nueva Producción

Al producir se descontarán automáticamente los materiales y aumentará el stock del producto.

Producto a producir

Canasta Mazorca con Tapa

Cantidad a producir

1 unidades

Materiales necesarios

Totorá	1.0 chingas
Nylon	1.0 unidades
Molde Canasta	1.0 unidades

Notas (opcional)

Sin novedades

Producir 1 unidades

Figura 33. Desarrollar la funcionalidad para el consumo automático de materias primas en la producción



Figura 34. Desarrollar la funcionalidad para generar reportes en PDF y Excel

Desarrollo Sprint 5



Figura 35. Desarrollar la funcionalidad para el diseño del Dashboard

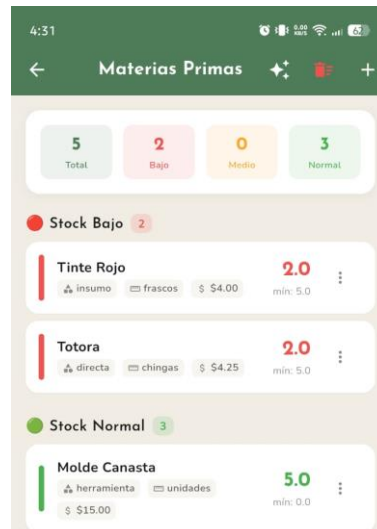


Figura 36. Desarrollar la funcionalidad para la generación de notificaciones por stock mínimo

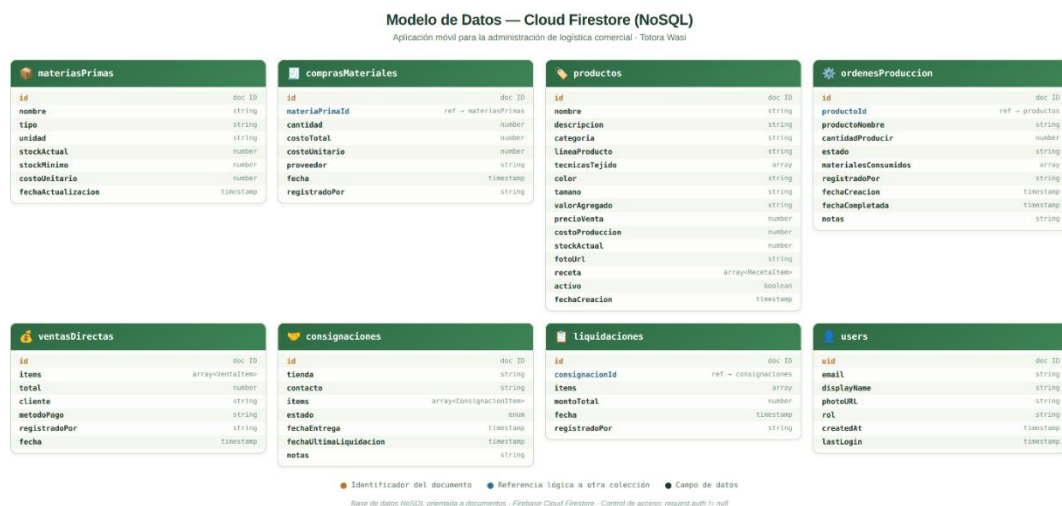


Figura 37. Desarrollar la base de datos

Fase 4 Revisión y Pruebas

Durante esta etapa se revisó y valoró lo construido a lo largo de cada sprint, con el propósito de asegurar el nivel de calidad esperado en la aplicación. Para ello se aplicaron pruebas de aceptación, mediante las cuales se comprobó que cada funcionalidad respondiera a los requerimientos definidos junto con la microempresa Totora Wasi.

Revisión de Sprints

Resultados Sprint 1

El Sprint 1 cerró con la puesta a punto del entorno base, apoyado en Flutter y Firebase, junto con la implementación del esquema de autenticación, que ofrece tres

alternativas de ingreso: correo electrónico, cuenta de Google y huella digital. En paralelo, se construyó el módulo de catálogo de productos, permitiendo el registro de artesanías con sus fotografías, precios y stock, siendo este el pilar fundamental sobre el que se apoyan los demás módulos del sistema.

Sprint 1: Configuración + Autenticación + Catálogo de productos

Tabla 30. Pruebas de aceptación: HU-001 - Acceso al sistema

ID	Criterio	Contexto
PA-001-01	Autenticación con correo	Inicio de sesión en la aplicación
PA-001-02	Autenticación con Google	Inicio de sesión en la aplicación
PA-001-03	Autenticación con huella	Inicio de sesión en la aplicación

Tabla 31. Pruebas de aceptación: HU-002 - Catálogo de productos

ID	Criterio	Contexto
PA-002-01	Registro de producto	Formulario de creación
PA-002-02	Edición de producto	Producto existente
PA-002-03	Carga de fotografía	Formulario de creación

Tabla 32. Pruebas de aceptación: HU-003 - Configuración del entorno

ID	Criterio	Contexto
PA-003-01	Conexión con la base de datos	Arranque de la aplicación
PA-003-02	Persistencia de la información	Registro guardado en Firestore

Resultados Sprint 2

Durante el Sprint 2 se desarrollaron los módulos de inventario de materias primas y ventas. El módulo de inventario permite controlar el stock de materiales con alertas automáticas cuando alguno alcanza su nivel mínimo. El módulo de ventas registra cada transacción con su detalle de productos y método de pago, actualizando el stock de forma inmediata al confirmar la venta.

Sprint 2: Inventario de materias primas + Ventas

Tabla 33. Pruebas de aceptación: HU-004 - Inventario de materias primas

ID	Criterio	Contexto
PA-004-01	Control de stock	Listado de materias primas
PA-004-02	Alerta de stock mínimo	Material con stock bajo

Tabla 34. Pruebas de aceptación: HU-005 - Registro de compras

ID	Criterio	Contexto
PA-005-01	Registro de compra	Formulario de compra
PA-005-02	Actualización de stock	Material comprado

Tabla 35. Pruebas de aceptación: HU-006 - Registro de ventas

ID	Criterio	Contexto
PA-006-01	Registro de venta	Formulario de venta
PA-006-02	Descuento automático de stock	Venta confirmada

Resultados Sprint 3

En el Sprint 3 se desarrolló el módulo de consignaciones, permitiendo registrar los productos entregados a tiendas y gestionar su proceso de liquidación. Se desarrollaron las funcionalidades de liquidación parcial y total, así como el manejo de devoluciones que actualiza automáticamente el inventario al registrarse.

Sprint 3: Consignaciones

Tabla 36. Pruebas de aceptación: HU-007 - Registro de consignaciones

ID	Criterio	Contexto
PA-007-01	Registro de consignación	Formulario de consignación
PA-007-02	Selección de productos	Formulario de consignación

Tabla 37. Pruebas de aceptación: HU-008 - Liquidación de consignaciones

ID	Criterio	Contexto
PA-008-01	Liquidación parcial	Consignación activa
PA-008-02	Liquidación total	Consignación activa

Tabla 38. Pruebas de aceptación: HU-009 - Devolución de productos

ID	Criterio	Contexto
PA-009-01	Registro de devolución	Consignación activa
PA-009-02	Actualización de inventario	Devolución registrada

Resultados Sprint 4

El Sprint 4 permitió desarrollar el módulo de producción con la creación y seguimiento de órdenes, logrando el descuento automático de materias primas al completar cada orden. Adicionalmente se desarrolló el módulo de reportería, permitiendo exportar información comercial y operativa en formato PDF y Excel para apoyar la toma de decisiones de la propietaria.

Sprint 4: Producción + Reportería

Tabla 39. Pruebas de aceptación: HU-010 - Órdenes de producción

ID	Criterio	Contexto
PA-010-01	Creación de orden	Formulario de producción
PA-010-02	Seguimiento de orden	Orden en proceso

Tabla 40. Pruebas de aceptación: HU-011 - Consumo de materias primas

ID	Criterio	Contexto
PA-011-01	Descuento automático	Orden completada
PA-011-02	Integridad del inventario	Orden completada

Tabla 41. Pruebas de aceptación: HU-012 - Generación de reportes

ID	Criterio	Contexto
PA-012-01	Exportación PDF	Módulo de reportería
PA-012-02	Exportación Excel	Módulo de reportería

Resultados Sprint 5

Para finalizar, se desarrolló el dashboard con indicadores clave del negocio que ofrecen una visión general del desempeño comercial de la microempresa. Los widgets estadísticos permiten visualizar las ventas y el estado del inventario en tiempo real. Se añadieron notificaciones locales para alertar cuando algún material alcanza su stock mínimo.

Sprint 5: Dashboard y notificaciones

Tabla 42. Pruebas de aceptación: HU-013 - Visualización del Dashboard

ID	Criterio	Contexto
PA-013-01	Visualización de KPIs	Panel principal
PA-013-02	Gráficos de ventas	Panel principal

Tabla 43. Pruebas de aceptación: HU-014 - Notificaciones

ID	Criterio	Contexto
PA-014-01	Alerta de stock mínimo	Material con stock bajo
PA-014-02	Notificación local	Aplicación en uso

4.3 DISCUSIÓN

Construir una aplicación móvil pensada para administrar la logística comercial de la microempresa Totorá Wasi atiende una demanda concreta y vigente, que quedó en evidencia tanto durante el diagnóstico realizado en el negocio como al revisar trabajos previos vinculados a la digitalización de pequeños emprendimientos artesanales. Lo que arroja este estudio se alinea con lo ya reportado en la literatura respecto a los límites que enfrentan los registros manuales de gestión y a las ventajas tangibles que aporta sumar herramientas tecnológicas a las microempresas del sector artesanal en Ecuador.

El diagnóstico situacional reveló que los dos principales obstáculos en la gestión comercial de Totorá Wasi son la dificultad para controlar el inventario y la falta de un sistema de registro organizado, ambos señalados por el 50% del personal encuestado. Estos hallazgos coinciden con lo documentado por Arteaga, Guaman y Cifuentes (2025) en Cami Bordados, una microempresa artesanal ecuatoriana que enfrentaba exactamente los mismos problemas: registros de ventas tardíos y con errores, seguimiento deficiente de pagos y control prácticamente inexistente de insumos

artesanales. La similitud de estos hallazgos sugiere que las dificultades identificadas en Totorá Wasi no son un caso aislado, sino una manifestación común de los desafíos que enfrentan las microempresas artesanales ecuatorianas en su gestión comercial diaria. Esta realidad es coherente además con lo señalado por el INEC (2024), que documenta que más de ocho de cada diez microempresas del país operan sin ningún tipo de registro contable formal, evidenciando que el problema trasciende al sector artesanal y refleja una brecha estructural en la gestión de los pequeños negocios ecuatorianos.

La aplicación construida suma funcionalidades pensadas a la medida de cada una de las falencias detectadas durante el diagnóstico. Frente a la dificultad para llevar el control del inventario, se desarrolló un módulo de materias primas con alertas automáticas de stock mínimo, respondiendo directamente al 50% del personal que señaló esta como la funcionalidad más importante. Para la falta de registros organizados, se desarrollaron los módulos de ventas, consignaciones y producción, que centralizan toda la información en Cloud Firestore y la mantienen disponible en tiempo real desde cualquier dispositivo. Para la ausencia de información consolidada, se desarrolló un dashboard con indicadores clave que permite a la propietaria visualizar el desempeño del negocio sin necesidad de revisar registros físicos ni consolidar datos manualmente. Estas funcionalidades se alinean con las soluciones implementadas por Jiménez y Chilibringa (2024), quienes desarrollaron una aplicación móvil para la gestión de inventario en una tienda minorista en Quito, demostrando que este tipo de herramientas genera resultados concretos en negocios de tamaño reducido con un punto de partida completamente manual, exactamente el mismo escenario que presenta Totorá Wasi.

El producto desarrollado se construyó atendiendo criterios de usabilidad y de experiencia de uso, orientados a un perfil de usuario sin formación técnica especializada. Se adoptó un enfoque centrado en las necesidades reales de la microempresa, involucrando a la propietaria en el levantamiento de requerimientos mediante entrevista y encuesta antes de iniciar el desarrollo. Esta aproximación es consistente con las recomendaciones de la literatura sobre desarrollo de software para pequeños negocios, que enfatiza que las soluciones exitosas son aquellas diseñadas a partir de las necesidades del usuario final y no impuestas sobre él. La metodología Scrum adoptada para el desarrollo facilitó este enfoque al permitir entregas iterativas con retroalimentación constante, asegurando que cada

funcionalidad desarrollada respondiera a los requerimientos reales identificados en el diagnóstico.

Un hallazgo especialmente relevante fue la alta disposición del personal para adoptar la herramienta digital, con el 75% manifestando estar totalmente de acuerdo en reemplazar los métodos manuales por la aplicación y el 25% restante indicando estar de acuerdo, reflejando una receptividad total hacia el cambio tecnológico. Esta actitud unánimemente favorable es un predictor importante del éxito de la adopción, como lo señalan estudios sobre adopción tecnológica en microempresas. Maisincho y Oto (2024) documentaron en el Veci Supermercado de Latacunga que la disposición del equipo de trabajo fue un factor determinante para que la solución informática se adoptara de manera efectiva y generara mejoras reales en la operación del negocio. En el caso de Totorá Wasi, esta disposición favorable se complementa con los datos del marco teórico, que señalan que el 93% de las mipymes ecuatorianas considera que la adopción de tecnología tiene un impacto positivo directo en sus resultados (Microsoft, 2023), creando condiciones especialmente favorables para que la adopción de la aplicación genere beneficios concretos y medibles.

La decisión de desarrollar la solución como una aplicación móvil Android fue validada contundentemente por el 100% de los encuestados, quienes identificaron el teléfono móvil como el dispositivo más adecuado para acceder al sistema. Este resultado es coherente con lo señalado en el marco teórico sobre las ventajas de las aplicaciones móviles para pequeños negocios, donde la portabilidad y la disponibilidad permanente de la información representan ventajas concretas frente a soluciones de escritorio. Para una microempresa como Totorá Wasi, donde la propietaria se desplaza constantemente entre el taller, el almacén y la atención directa al cliente, contar con una herramienta accesible desde el teléfono elimina la dependencia de un equipo fijo y permite registrar información en el momento exacto en que se genera, reduciendo los errores asociados al registro tardío.

Sin embargo, es importante reconocer que el 100% del personal de Totorá Wasi no contaba con experiencia previa en el uso de aplicaciones de gestión empresarial. Esta realidad subraya la importancia de haber diseñado una interfaz intuitiva, con flujos de navegación simples que reduzcan la curva de aprendizaje y permitan al personal apropiarse del sistema sin requerir formación técnica especializada. Diversos trabajos sobre adopción de herramientas digitales en microempresas coinciden en

que la dificultad para manejar una aplicación suele ser uno de los factores que más empuja a los usuarios a resistirse al cambio. Pensando en ese riesgo, la aplicación Totorá Wasi fue diseñada con pantallas claras, acciones directas y retroalimentación visual inmediata, buscando que cualquier miembro del equipo pueda operar el sistema desde el primer uso con una orientación mínima.

Una restricción que debe reconocerse en este trabajo es que su alcance se concentró en la fase de construcción y prueba de la aplicación, por lo que no contempla mediciones sobre cómo se comporta la herramienta en uso prolongado ni cifras concretas que reflejen su efecto sobre los indicadores operativos del negocio. Queda abierta la posibilidad de que investigaciones posteriores aborden esta dimensión, contrastando el rendimiento del sistema mediante variables como el tiempo invertido en registrar ventas, la frecuencia de errores en el inventario, la reducción de pérdidas por desabastecimiento y la satisfacción del personal tras un período de uso continuo. Ese tipo de evaluación posterior será clave a la hora de respaldar con datos los beneficios que hoy se proyectan y de detectar puntos sobre los cuales la herramienta pueda seguir afinándose.

Aun cuando esta limitación existe, los antecedentes recogidos en investigaciones afines aportan un piso suficientemente sólido como para anticipar mejoras significativas. Casos como el de Cami Bordados (Arteaga, Guaman y Cifuentes, 2025) y el Veci Supermercado (Maisincho y Oto, 2024) demuestran que microempresas ecuatorianas con condiciones similares a las de Totorá Wasi lograron transformar su gestión operativa a partir de la adopción de soluciones informáticas adaptadas a sus necesidades. Si la aplicación desarrollada logra resultados equivalentes, representará un avance significativo en la calidad de la gestión comercial de Totorá Wasi y podrá servir como referencia para otros emprendimientos artesanales de la provincia de Imbabura que enfrentan los mismos desafíos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La evaluación de los procesos administrativos de Totorá Wasi permitió identificar que la gestión comercial se llevaba a cabo mediante hojas de cálculo en Excel y registros en papel, lo que generaba dificultades en el control del inventario y la organización de la información. El diagnóstico permitió establecer con claridad los requerimientos funcionales en torno al inventario, las ventas y el registro de la información comercial del negocio.
- El análisis de herramientas tecnológicas permitió determinar que Flutter con Firebase representa la combinación más adecuada para el desarrollo considerando las características y limitaciones de la microempresa. Flutter permite construir una aplicación nativa para Android desde una única base de código, mientras que Firebase ofrece autenticación, base de datos en tiempo real y almacenamiento de imágenes sin infraestructura adicional.
- El diseño de la solución informática para la administración de la logística comercial de la microempresa Totorá Wasi se materializó en una aplicación móvil desarrollada bajo la metodología Scrum, organizada mediante módulos funcionales que automatizan los procesos de inventario, ventas y gestión comercial, centralizando la información del negocio y manteniéndola disponible en tiempo real.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la propietaria de Totorá Wasi mantener actualizada la información del sistema de forma constante, especialmente el inventario de materias primas y el registro de ventas, ya que la utilidad de la aplicación depende directamente de la calidad de los datos ingresados.
- Se recomienda a futuros investigadores evaluar el impacto real de la aplicación tras un período de uso continuo, midiendo indicadores como la reducción de errores en el inventario y el tiempo de registro de ventas, para

validar empíricamente los beneficios de la herramienta e identificar oportunidades de mejora.

- Se recomienda considerar en futuras versiones la integración con redes sociales para centralizar la atención de pedidos recibidos por estos canales, así como la incorporación de plataformas de pago digitales, ampliando el alcance de la solución conforme crezca el negocio.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias Gonzáles, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Enfoques Consulting EIRL.
- Arteaga Pazmiño, E., Guaman Cedeño, E., & Cifuentes, C. (2025). *Sistema de control de ventas e inventario para la empresa Cami Bordados* [Trabajo de titulación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio PUCE. <https://repositorio.puce.edu.ec/items/2b76b1c3-04f9-4a9a-a5fa-3993b9c0820d>
- Asana. (2026). *Qué es Scrum: marco ágil, sprints, roles y artefactos*. <https://asana.com/es/resources/what-is-scrum>
- Atlassian. (2026). *Los tres pilares de scrum*. <https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/3-pillars-scrum>
- Atlassian. (2024). *¿Qué es scrum? Una guía para el marco de trabajo ágil*. <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum>
- AWS. (2024). *¿Qué es Flutter?* Amazon Web Services. <https://aws.amazon.com/es/what-is/flutter/>
- AWS. (2024). *Bases de datos NoSQL*. Amazon Web Services. <https://aws.amazon.com/es/nosql/>
- DataCamp. (2024). *Ranking de bases de datos DB-Engines 2024*. <https://www.datacamp.com>
- Datadec. (2025). *Relación entre la gestión logística y comercial*. <https://www.datadec.es/blog/relacion-entre-la-gestion-logistica-y-comercial>
- Dionisio, J., & Trujillo, A. (2024). *Sistema web para la mejora de la gestión de ventas en empresa de tecnología Norsales, Piura, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. Repositorio Continental. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/16609/1/IV_FIN_103_TE_Dionisio_Trujillo_2024.pdf
- Directia. (2025). *Conceptos básicos de logística*. <https://www.directialogistica.es/logistica-comercial/conceptos-basicos-de-logistica/>

- Duarte Sánchez, D. D., & Guerrero Barreto, R. (2024). Revisión de técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación de mercado. *Revista de Ciencias Empresariales, Tributarias, Comerciales y Administrativas*, 3(1), 56–63.
<https://educaciontributaria.com.py/revista/index.php/rcetca/article/view/52>
- Firebase. (2024). *Firebase Realtime Database*. Google.
<https://firebase.google.com/docs/database?hl=es-419>
- Firebase. (2024). *Cloud Firestore*. Google.
<https://firebase.google.com/docs/firestore?hl=es-419>
- Flutter.dev. (2024). *Flutter — Build apps for any screen*. Google. <https://flutter.dev>
- Galdo Jiménez, A. J. (2021). El razonamiento deductivo, inductivo y abductivo: Diferencias e integración desde ejemplos empresariales. *Phaianomenon*, 20(2).
<http://doi.org/10.33539/phai.v20i2.2458>
- Giraldo-O'Meara, M., & Doménech-Betoret, F. (2021). Desafíos en la gestión administrativa de microempresas. *Revista de Administración de Empresas*, 14(2), 45–62.
- Google Cloud. (2024). ¿Qué es Cloud Firestore? <https://cloud.google.com/firestore?hl=es>
- Google. (2024). *Flutter — Technical overview*.
<https://flutter.dev/docs/resources/technical-overview>
- Goraymi. (2024). *Totora y artesanías en San Rafael*. <https://www.goraymi.com/es-ec/imbabura/otavalo/tejidos/totora-artesantias-san-rafael-awves4jxy>
- Hunt, B., Collins, R., & Watts, A. (2023). Sales management strategies for small enterprises. *Journal of Business and Commerce*, 18(1), 112–128.
- IBM. (2025). ¿Qué es una base de datos relacional? <https://www.ibm.com/es-es/topics/relational-databases>
- INEC. (2024). *Encuesta Nacional de Microempresas de los Hogares — ENAMEH 2023*. Instituto Nacional de Estadística y Censos.
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- INEC. (2024). *Registro Estadístico de Empresas 2022*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- INEN. (2024). *Clasificación de microempresas en Ecuador*. Servicio Ecuatoriano de Normalización. <https://www.normalizacion.gob.ec>
- ITDO. (2024). *Frameworks de desarrollo de aplicaciones móviles que dominarán el 2024*. <https://www.itdo.com/blog/frameworks-de-desarrollo-de-aplicaciones-moviles-apps-que-dominaran-el-2024/>

- Jiménez Arequipa, S., & Chiliquinga Tutachá, A. (2024). *Desarrollo de una aplicación móvil para la gestión eficiente del inventario en tiendas minoristas* [Trabajo de titulación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio PUCE. <https://repositorio.puce.edu.ec/items/ac7091dd-d450-43e9-99bc-2f52bc31017a>
- JNDA. (2022). *Rendición de cuentas enero-diciembre 2022*. Junta Nacional de Defensa del Artesano. <https://www.artesanos.gob.ec/institutos/wp-content/uploads/downloads/2023/06/INFORME-RENDICIÓN-DE-CUENTAS-2022-JNDA-FINAL.pdf>
- La Hora. (2024, noviembre 26). *La totora es parte de los encantos y tradiciones de San Rafael de la Laguna*. <https://www.lahora.com.ec/imbabura-carchi/totora-encantos-tradiciones-san-rafael-laguna-imbabura/>
- Maisincho Chiliquinga, J., & Oto Usúño, L. (2024). *Desarrollo de una aplicación web y móvil para el control de inventario de productos y de activos en el Veci Supermercado, cantón Latacunga* [Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio UTC. <https://repositorio.utc.edu.ec/items/c920bfab-ccb1-4322-8db6-65fe8b2a489e>
- Microsoft. (2023). *PyMEs ecuatorianas consideran que transformación digital impacta su negocio*. <https://news.microsoft.com/es-xl/93-de-las-pymes-ecuatorianas-considera-que-transformacion-digital-impacta-positivamente-su-negocio/>
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca. (2023). *Boletín de cifras del sector productivo — junio 2023*. <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2023/06/Boletin-Cifras-Productivas-JUN-2023.pdf>
- Oracle. (2021). *¿Qué es una base de datos relacional?* <https://www.oracle.com/es/database/what-is-a-relational-database/>
- PNUD. (2024). *Micro, Pequeñas y Medianas empresas resilientes por y para la prosperidad*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, América Latina y el Caribe. <https://www.undp.org/es/latin-america/blog/micro-pequenas-y-medianas-empresas-resilientes-por-y-para-la-prosperidad>
- Revista G-NER@NDO. (2023). *Digitalización de las Pymes en Ecuador: Desafíos, oportunidades y casos de éxito*. Revista Multidisciplinar G-NER@NDO, ISSN: 2806-5905. <https://www.researchgate.net/publication/388505872>
- Rus Arias, E. (2022). *Investigación de campo*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-de-campo.html>
- Santamaría Clavijo, B., & Guada Garrido, J. (2023). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la microempresa LABMAREMI Ecuador Cía. Ltda.* [Trabajo de titulación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio PUCE. <https://repositorio.puce.edu.ec/collections/d51fab75-f625-4603-8ea0-eb9eca18795a>

- SEUR. (2023). *Logística y control de inventarios*. <https://www.grupovalora.es/blog/logistica-control-inventarios/>
- TIOBE. (2024). *TIOBE Index for 2024*. <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>
- Toledo, N., Ríos, M., Requena, L., & Leal, N. (2023). Desarrollo de un software de inventarios utilizando la metodología SCRUM. *Revista Científica y Tecnológica*, ISSN: 2444-4944. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9595817>
- Turismo Imbabura. (2024). *Arte y artesanías de Imbabura*. <https://imbaburatravel.ec>
- UNESCO. (1997). *Reconocimiento de Excelencia UNESCO para la Artesanía — Definición de productos artesanales*. Simposio UNESCO/CCI, Manila. https://www.artesantiasdecolombia.com.co/Documentos/Contenido/11398_registro-excelencia-artesania-unesco-2014.pdf
- Valverde Aguaisa, C. (2023). *Desarrollo de una aplicación web y móvil para la gestión del inventario en la empresa Mil Colores Cía. Ltda. de la ciudad de Quito* [Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio UTC. <https://repositorio.utc.edu.ec/items/604b6f0b-89cb-426c-8b23-680742c512fd>
- ViajandoX. (2024). *Totora Wasi — Ibarra, Imbabura, Ecuador*. <https://ec.viajandox.com/otavalo/totora-wasi-A3847>
- Vizcaíno Zúñiga, P. I., Cedeño Cedeño, R. J., & Maldonado Palacios, I. A. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 9723-9762. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658

VII. ANEXOS

Anexo 1. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND
NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Gonza Tocagon Jhoann Kevin				
DATE: Wednesday, June the 17th of 2026				
Topic: "Commercial Logistics Management for a Handicraft Microenterprise."				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
De	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
TOTAL/AVERAGE		TOTAL 9		
9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED				



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico
o Investigación.**

Autor: Gonza Tocagon Jhoann Kevin

Fecha de recepción del abstract: Lunes, 15 de junio de 2026

Fecha de entrega del informe: Miércoles, 17 de junio de 2026

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Tras evaluar el resumen presentado, se concluye que la traducción al inglés es adecuada y fiel al contenido. De acuerdo con la rúbrica aplicada para su valoración, se le asigna una calificación de 9, por lo que el trabajo queda aprobado.

Atentamente



MA. Martha Viveros
RESPONSABLE CIDEN

Anexo 2. Carta de satisfacción y aprobación del proyecto



TOTORA WASI
Arte en Totorá

San Rafael de la Laguna
Cantón Otavalo, Imbabura
Teléfono: 0988598926
Correo: totorahogar@hotmail.com

ASUNTO: CONSTANCIA DE SATISFACCIÓN Y ACEPTACIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL DE GESTIÓN

Por medio de la presente, yo **Martha Magdalena Gonza Chicaiza**, portadora de la cédula de ciudadanía N.º **1002770368**, en mi calidad de **propietaria de la microempresa Totorá Wasi**, ubicada en San Rafael de la Laguna, cantón Otavalo, provincia de Imbabura, hago constar que:

El estudiante **Gonza Tocagón Jhoann Kevin** ha presentado la aplicación móvil desarrollada para la **administración de la logística comercial** de la microempresa, como parte de su Trabajo de Integración Curricular titulado "*Administración de logística comercial para una microempresa de artesanías*", previo a la obtención del título de Ingeniero en Ciencias de la Computación en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

La aplicación entregada incluye los módulos de autenticación de usuarios, catálogo de productos, inventario de materias primas, ventas directas, consignaciones, órdenes de producción, reportería en PDF y Excel, y un dashboard con indicadores clave del negocio.

Tras revisar detalladamente el funcionamiento de la aplicación, sus módulos, pantallas y flujos de trabajo, manifiesto mi **total conformidad y satisfacción** con el desarrollo realizado, por las siguientes razones:

- 1. La aplicación resuelve necesidades reales de la microempresa, tales como:**
 - Reemplazo del control manual de inventario que se realizaba en cuadernos físicos.
 - Centralización del registro de ventas y consignaciones que antes se llevaban en hojas de Excel desconectadas.
 - Disponibilidad de información del negocio en tiempo real desde el dispositivo móvil.
- 2. Cumple con los requerimientos expresados durante el análisis, entre ellos:**
 - Acceso rápido y seguro mediante correo, cuenta de Google o huella digital.
 - Gestión integrada de inventario, ventas, consignaciones y producción.
 - Generación de reportes que facilitan la toma de decisiones del negocio.

Por tanto, la microempresa **Totorá Wasi** autoriza y respalda el uso de esta aplicación como parte del trabajo académico y profesional del desarrollador, y declara su interés en incorporarla a la operación diaria del negocio una vez concluidas las pruebas internas correspondientes.

Sin otro particular, quedo a disposición para cualquier aclaración.

Atentamente,


Martha Magdalena Gonza Chicaiza
Propietaria - Totorá Wasi
C.I.: 1002770368


totorahogar@hotmail.com

"Arte en Totorá"

Anexo 3. Entrevista

¿Cómo controla actualmente el stock de materias primas como la totora, nylon y tintes, y cómo sabe cuándo necesita reabastecerse?

El control se realiza de forma visual y sin registros exactos. La ausencia de un sistema de alertas ha provocado desabastecimiento en medio de pedidos activos, obligando a detener la producción hasta conseguir el material necesario.

¿Cómo registra las ventas diarias y qué información guarda de cada transacción?

Las ventas se registran en hojas de Excel, aunque sin el detalle suficiente. Las transacciones menores frecuentemente quedan sin documentar, lo que impide identificar los productos de mayor rotación al cierre del mes.

¿Cuenta con un catálogo formal de sus productos artesanales con información de costos, precios y materiales utilizados?

No existe un catálogo formal. Los precios se manejan de memoria y los costos se estiman en el momento, con anotaciones parciales en Excel que no reflejan la información completa de cada artesanía.

¿Cómo realiza el seguimiento de los productos enviados en consignación a tiendas o distribuidores?

El seguimiento se lleva en Excel y registros físicos que no siempre están actualizados. Esto ha generado diferencias en liquidaciones y dificultades para sustentar las entregas realizadas a distribuidores.

¿Cómo gestiona los pedidos recibidos por Facebook y WhatsApp y qué pasa cuando olvida alguno?

Los pedidos llegan por WhatsApp y Facebook y se atienden de manera informal. La carga de trabajo ha provocado que mensajes queden sin respuesta, afectando la relación con clientes y la reputación del negocio.

¿Lleva algún registro de sus órdenes de producción y los materiales que consume cada artesanía?

No existe un registro organizado por tipo de artesanía. Algunas cantidades generales están anotadas en Excel, pero sin estructura suficiente para planificar la producción con precisión.

¿Tiene acceso a reportes o resúmenes que le permitan analizar el rendimiento del negocio?

No se cuenta con reportes formales. La información en Excel no está organizada para comparar períodos ni identificar tendencias, lo que dificulta evaluar el crecimiento del negocio.

¿Ha tenido pérdidas económicas por falta de control en inventario, ventas o consignaciones?

Sí. Se han registrado pérdidas por compras innecesarias de materia prima, inconsistencias en consignaciones sin respaldo y pedidos no atendidos que resultaron en clientes perdidos.

¿Estaría dispuesta a utilizar una aplicación móvil que centralice toda la gestión del negocio?

Sí. La propietaria utiliza diariamente su dispositivo Android para gestionar el negocio por redes sociales, lo que representa una base favorable para incorporar una herramienta digital de administración.

¿Considera que contar con información en tiempo real mejoraría su capacidad de tomar decisiones en Totorá Wasi?

Sí. Disponer del estado del inventario, las ventas activas y los pedidos pendientes en tiempo real permitiría planificar mejor la producción y reducir pérdidas generadas por la falta de información oportuna.

Anexo 4. Encuesta calidad de software

Escala: 1: Muy en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo, 5: Muy de acuerdo

- La aplicación cumple con todas las funcionalidades necesarias para la gestión del negocio.
- Las funciones de la aplicación entregan resultados correctos y precisos.
- Las funciones de la aplicación responden a las tareas reales del negocio.
- Resulta fácil aprender a usar la aplicación.
- La interfaz de la aplicación es clara y fácil de operar.
- La aplicación funcionó sin presentar fallas inesperadas durante su uso.
- La aplicación se mantuvo disponible y estable en todo momento.
- La aplicación responde a los problemas identificados en la gestión actual del negocio.

Anexo 5. Calidad de Software

	Peso	E1	E2	E3	E4	Promedio	Ponderado
P1	0,15	5	5	4	4	4,50	0,68
P2	0,15	5	5	5	4	4,75	0,71
P3	0,15	5	5	4	4	4,50	0,68
P4	0,10	4	4	3	3	3,50	0,35
P5	0,10	5	4	4	3	4,00	0,40
P6	0,10	4	5	5	4	4,50	0,45
P7	0,10	4	4	5	5	4,50	0,45
P8	0,15	5	5	5	4	4,75	0,71
Total Peso	100%					Ponderado Total	4,43
							0,89
Calidad							88,50%

Figura 38. Calidad del software mediante ISO/IEC 25010

Anexo 6. Manual de usuario

Manual de Usuario de aplicación móvil para la administración de logística comercial de la microempresa de artesanías Totorá Wasi

1. Introducción

El presente manual está dirigido a los usuarios finales del Sistema de Gestión Comercial Totorá Wasi, aplicación móvil Android desarrollada para apoyar la administración de la logística comercial de la microempresa de artesanías Totorá Wasi. El sistema integra los procesos de gestión de materias primas, producción, ventas directas, consignaciones, catálogo de productos y reportería, reemplazando el control manual basado en cuadernos por una herramienta digital centralizada que permite disponer de información confiable en tiempo real.

2. Requisitos e instalación

Para utilizar la aplicación se requiere un dispositivo móvil con sistema operativo Android 7.0 o superior, memoria RAM mínima de 2 GB, al menos 150 MB de espacio disponible y conexión a internet por datos móviles o red Wi-Fi. De manera opcional, el dispositivo puede contar con sensor de huella digital para habilitar el inicio de sesión biométrico. La aplicación posee capacidad de funcionamiento sin conexión gracias a Cloud Firestore, sincronizando los datos automáticamente al restablecerse la conectividad.

La instalación se realiza copiando el archivo APK al dispositivo, habilitando la opción Instalar aplicaciones de fuentes desconocidas en el menú Ajustes, pulsando sobre el archivo y aceptando los permisos requeridos. Una vez finalizada la instalación, el ícono de la aplicación queda disponible en el menú del dispositivo.

3. Inicio de sesión

Al abrir la aplicación se presenta la pantalla de bienvenida con el logotipo y nombre Totorá Wasi. El sistema ofrece tres métodos de autenticación: correo electrónico y contraseña, cuenta de Google y huella digital.



Figura 39. Pantalla de inicio de sesión

Correo y contraseña: ingrese el correo registrado, escriba la contraseña y pulse el botón Iniciar Sesión. El ícono del ojo permite mostrar u ocultar la contraseña.

Cuenta de Google: pulse el botón Google ubicado en la sección o continuar con, seleccione la cuenta del dispositivo y acepte los permisos solicitados.

Huella digital: pulse el botón Huella y apoye el dedo registrado sobre el sensor del dispositivo. Este método requiere haber iniciado sesión previamente al menos una vez por otro método.

Para crear una cuenta nueva, en la pantalla de inicio de sesión pulse el enlace Regístrate. Complete los campos Nombre completo, Correo electrónico, Contraseña (mínimo 6 caracteres) y Confirmar contraseña, y pulse Crear Cuenta. El sistema validará la información y mostrará el mensaje ¡Cuenta creada exitosamente!

4. Navegación general

Tras iniciar sesión, la aplicación muestra el Dashboard y, en la parte inferior, una barra de navegación con cinco pestañas que dan acceso a los módulos principales:

- **Dashboard:** panel principal con indicadores y accesos rápidos.
- **Materiales:** gestión de materias primas y registro de compras.

- **Producción:** creación de órdenes de producción y control de fabricación.
- **Comercial:** gestión de consignaciones a tiendas o vendedores.
- **Reportes:** indicadores consolidados y exportación a PDF o Excel.

El catálogo de productos y la pantalla de ventas directas se acceden desde los accesos rápidos del Dashboard. Para cerrar la sesión, en la esquina superior derecha del Dashboard se ubica el ícono Cerrar sesión, que regresa a la pantalla de inicio.

5. Dashboard

El Dashboard es la pantalla principal del sistema y la primera que se visualiza al iniciar sesión. Presenta un saludo personalizado que varía según la hora del día, cuatro tarjetas con los indicadores clave del negocio (Ventas del mes, Consignaciones, Por cobrar y Stock bajo), una sección de accesos rápidos con botones directos a las funciones más utilizadas (Nueva Venta, Nueva Entrega, Producir, Comprar Material y Catálogo), y un resumen consolidado del estado del negocio.

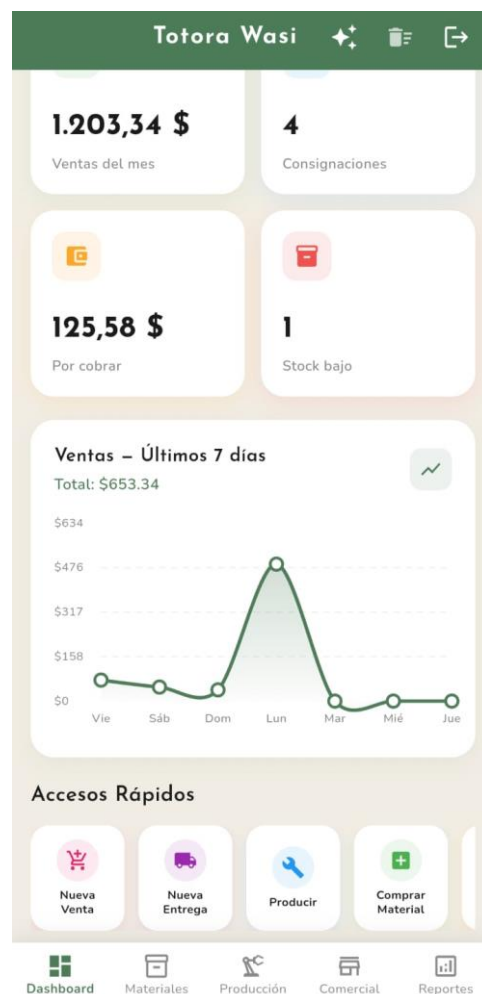


Figura 40. Dashboard de la aplicación

Nota: En la barra superior se ubican los íconos Simular negocio (carga datos de prueba), Encerar base de datos (borra los datos existentes) y Cerrar sesión. Las dos primeras opciones deben utilizarse con precaución porque borrar los datos es una acción irreversible.

6. Materiales

El módulo Materiales permite gestionar el inventario de materias primas e insumos utilizados en la producción. La pantalla principal muestra el listado de materiales con su nombre, tipo, stock actual, unidad de medida, costo unitario y un indicador visual de semáforo: verde para stock alto, amarillo para stock medio y rojo para stock bajo.

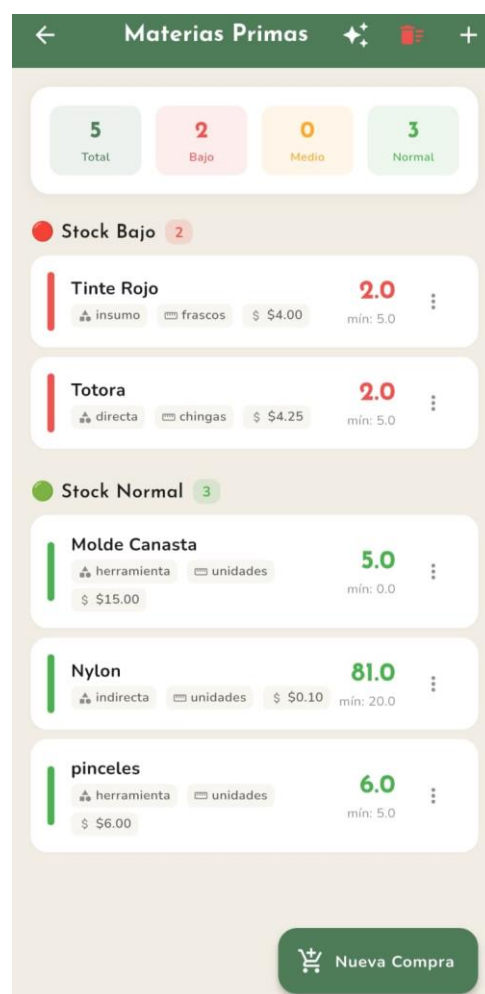


Figura 41. Listado de materiales

Crear un nuevo material

1. Pulse el ícono de signo más (+) en la parte superior derecha de la pantalla.

2. En la ventana Nuevo Material, complete el campo Nombre (por ejemplo: Totorá).
3. Seleccione el Tipo de material (Directa, Indirecta, Insumo o Herramienta).
4. Seleccione la Unidad de medida (kg, metros, litros o unidades).
5. Ingrese el Stock mínimo a partir del cual se emitirá alerta y el Costo unitario en dólares.
6. Pulse Crear para guardar o Cancelar para descartar.

Registrar una compra

7. En la pantalla principal del módulo, pulse el botón Nueva Compra ubicado en la parte inferior derecha.
8. Seleccione el material en el campo Material; el sistema mostrará el stock actual y el costo de referencia.
9. Ingrese la Cantidad comprada, el Costo total y el nombre del Proveedor (por ejemplo: Mercado Otavalo).
10. Pulse Registrar Compra para actualizar el stock automáticamente.

← Registrar Compra

Registra una compra para aumentar el stock de un material

Material

Tinte Rojo (2.0 frascos)

2.0 frascos Stock actual 5.0 frascos Stock mínimo \$4.00 Costo unit.

Cantidad comprada

3 frascos

Costo total

\$ 12

Costo unitario: \$4.00 / frascos

Proveedor

otavalo

✓ Registrar Compra

Figura 42. Formulario Registrar Compra

Nota: Si el costo unitario de la nueva compra difiere significativamente del costo registrado anteriormente, el sistema mostrará una advertencia indicando la diferencia detectada.

7. Producción

El módulo Producción permite gestionar las órdenes de fabricación de las artesanías. Al crear una orden, el sistema descuenta automáticamente del inventario los materiales necesarios según la receta del producto y aumenta el stock del producto terminado. La pantalla principal muestra el listado de órdenes registradas, ordenadas de las más recientes a las más antiguas.



Figura 43. Listado de órdenes de producción

Crear una orden de producción

11. En la pantalla principal del módulo, pulse el botón Producir ubicado en la parte inferior derecha.
12. Seleccione el Producto a producir en el menú desplegable. El sistema mostrará automáticamente los materiales necesarios según la receta y la cantidad disponible en stock.
13. Ingrese la Cantidad a producir.
14. Opcionalmente, agregue observaciones en el campo Notas.
15. Pulse el botón Producir que mostrará la cantidad de unidades a fabricar.

Nota: Si el producto no tiene receta definida, el sistema solicitará editarlo previamente desde el catálogo. Si el stock de algún material es insuficiente, se mostrará un mensaje indicando el material en falta, la cantidad disponible y la cantidad necesaria.

8. Comercial (Consignaciones)

El módulo Comercial gestiona las consignaciones, es decir, las entregas de productos a tiendas o vendedores externos para su posterior comercialización y liquidación. La pantalla principal está organizada en dos pestañas: Activas (consignaciones con productos pendientes por liquidar) e Historial (consignaciones cerradas en su totalidad). Cada consignación se presenta como una tarjeta con el nombre de la tienda, contacto, estado, productos entregados, vendidos y pendientes, y el monto cobrado.



Figura 44. Listado de consignaciones

Crear una nueva consignación

16. Pulse el botón Consignar en la parte inferior derecha de la pantalla principal del módulo.
17. Complete el nombre de la tienda o vendedor (por ejemplo: Artesanías Don Pedro) y, opcionalmente, un teléfono o referencia.

18. En la sección Productos a entregar, pulse Agregar producto, seleccione el producto del menú desplegable (el sistema muestra el stock disponible) e ingrese la cantidad a entregar.
19. Repita el procedimiento para cada producto adicional.
20. Verifique el Total potencial mostrado por el sistema, que representa el valor máximo a cobrar si se venden todos los productos.
21. Pulse Crear Consignación para finalizar.

Liquidar una consignación

22. En la pestaña Activas, ubique la consignación que desea liquidar y pulse el botón Liquidar dentro de su tarjeta.
23. Para cada producto, ingrese en los campos Vendidos y Devueltos las cantidades reportadas por la tienda.
24. El sistema actualiza en tiempo real los pendientes y el Total a cobrar.
25. Pulse Registrar Liquidación. Si todos los productos han sido vendidos o devueltos, la consignación pasará automáticamente al Historial.

Liquidar

Artesania Don Paco
3 productos entregados

Reportar ventas

Producto	Entregados	Vendidos	Devueltos
Canasta Mazorca con Tapa \$24.12 c/u	1	1	0
Llama Decorativa Mediana \$6.30 c/u	1	1	0
Llaveros \$3.90 c/u	1	1	0

Total a cobrar: \$34.32

Registrar Liquidación

Figura 45. Pantalla de liquidación

Nota: Las cantidades devueltas se reintegran automáticamente al stock del producto, quedando disponibles para nuevas ventas o consignaciones.

9. Catálogo de productos

El catálogo concentra todos los productos artesanales que la microempresa ofrece. Cada producto contiene información comercial (precio de venta, costo de producción, margen de ganancia) y una receta de materiales que define qué materias primas se consumen al producir una unidad. Se accede desde el Dashboard pulsando el acceso rápido Catálogo. La pantalla principal incluye un campo de búsqueda y filtros por categoría.



Figura 46. Catálogo de productos

Crear un nuevo producto

26. Pulse el botón Nuevo Producto en la parte inferior derecha de la pantalla del catálogo.
27. En la sección Datos del Producto, ingrese el Nombre, una Descripción opcional, seleccione la Categoría (Canasta, Sombrero, Estera, Decoración u Otro), la Línea de Producto (Cestería, Adornos, Juego de muebles, Diseños exclusivos o Tapetes/esteras) y una o varias técnicas (Mazorca, Amarrado o Espiga). Complete Color, Tamaño y, si aplica, Valor Agregado.
28. En la sección Precios y Rentabilidad, seleccione el Margen de Ganancia (entre 15% y 20%), ingrese el Precio de venta y el Costo de producción. El sistema calcula automáticamente la Ganancia y el Margen final.
29. En la sección Receta de Materiales, pulse Agregar material por cada materia prima necesaria, seleccione el material e ingrese la cantidad requerida.
30. Pulse Crear Producto para guardar la información.

Nota: Si el margen calculado se encuentra fuera del rango habitual de 15% a 20%, el sistema mostrará una advertencia permitiendo Revisar los datos o Guardar de todos modos en el caso de productos exclusivos.

10. Ventas directas

La pantalla de Ventas Directas permite registrar ventas inmediatas en mostrador. Se accede desde el Dashboard pulsando el acceso rápido Nueva Venta. La pantalla muestra en la parte superior tres indicadores resumen: Hoy (monto vendido en el día), Ventas hoy (número de ventas registradas) y Total mes (monto acumulado del mes). Debajo se presenta el listado de productos con stock disponible.

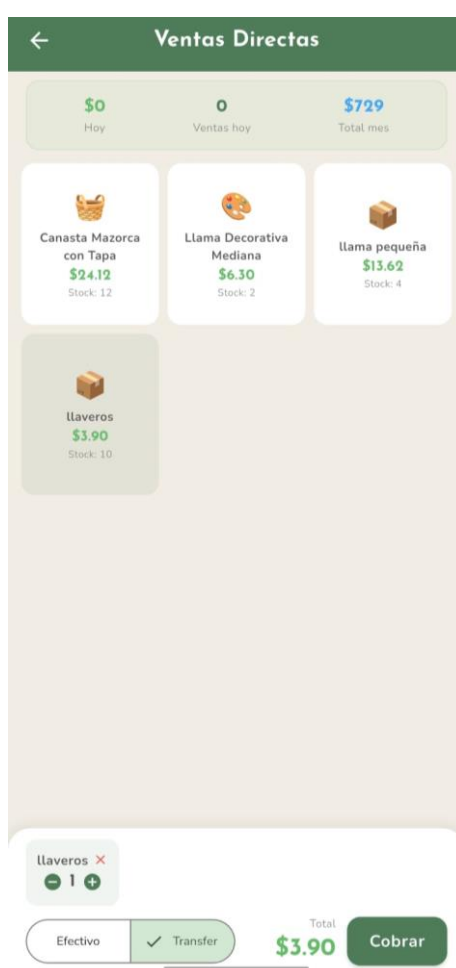


Figura 47. Pantalla de Ventas Directas

Para registrar una venta, pulse sobre el producto que desea vender; el sistema lo agregará al carrito. Ajuste la cantidad con los controles correspondientes y repita el procedimiento para los productos adicionales. Seleccione el método de pago (Efectivo o Transferencia), verifique el Total mostrado en la parte inferior y pulse el

botón Cobrar para registrar la operación. El sistema descontará automáticamente las unidades vendidas del stock disponible.

11. Reportes

El módulo Reportes ofrece una visión consolidada del estado del negocio mediante indicadores agrupados en cuatro categorías: Materiales (total de materiales, stock bajo, valor del inventario), Productos (activos, sin stock, valor en stock), Ventas (ventas del día, total mensual, promedio por venta y últimas ventas) y Consignaciones (activas, unidades pendientes, monto por cobrar y vendido total).

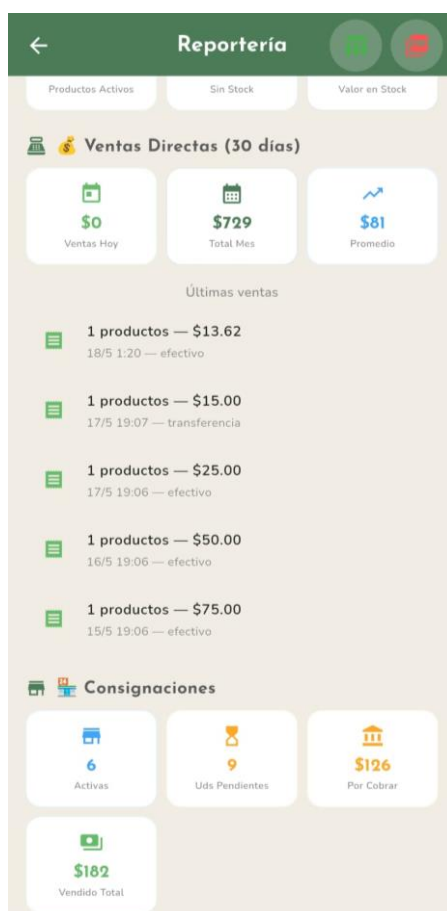


Figura 48. Pantalla de reportes

En la parte superior derecha de la pantalla se ubican dos íconos que permiten exportar la información en los formatos Exportar a Excel y Exportar a PDF. Al pulsar cualquiera de ellos, el sistema mostrará el mensaje Generando reporte... y al finalizar el mensaje Reporte generado correctamente, dejando el archivo disponible en el dispositivo para abrir, compartir o imprimir.