



CARRERA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

TEMA:

SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN PARA LA CADENA DE SUMINISTROS Y PROCESOS DE FACTURACIÓN EN LA PRODUCCIÓN ACUÍCOLA DE AGRUPACIÓN MARANSA S.A.S

AUTOR:

JOSUE ANTONIO ROMERO RAMON

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
TECNÓLOGO SUPERIOR EN DESARROLLO DE SOFTWARE

TUTORES:

• PROF. ALEXANDER BAUTISTA GRANDA

CUENCA – ECUADOR, 2026

DERECHOS DE AUTOR

Los derechos de esta obra son irrenunciables y corresponden a su **Autor**, incluido sus derechos patrimoniales. El **Instituto Tecnológico Superior Particular Sudamericano** tiene licencia gratuita e intransferible sobre esta obra para uso no comercial, de necesitar uso comercial requiere autorización de su titular.

CARRERA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Aprobación del Trabajo de Titulación

Doy fe que el trabajo desarrollado por el/la/los estudiantes: ROMERO RAMON JOSUE ANTONIO, con el título "SISTEMA DE AUTOMATIZACION PARA LA CADENA DE SUMINISTROS Y PROCESOS DE FACTURACION EN LA PRODUCCION ACUICOLA DE AGRUPACION MARANSA S.A.S", cumple con los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

Atentamente,



BAUTISTA GRANDA ALEXANDER DAVID

0107563363



DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, **ROMERO RAMON JOSUE ANTONIO** estudiante del **Instituto Tecnológico Superior Particular Sudamericano** de la ciudad de Cuenca - Ecuador, que cursó la Tecnología en **Desarrollo de Software**, declaro en forma libre y voluntaria que la presente investigación que versa sobre **“Sistema de automatización para la cadena de suministros y procesos de facturación en la producción acuícola de agrupación Maransa S.A.S”** así como las expresiones vertidas en la misma, son autoría de la compareciente, quien ha realizado en base a recopilación bibliográfica, consultas de internet y consultas de campo.

En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad de la misma y el cuidado al remitirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto.

Atentamente,



Romero Ramon Josue Antonio

Cédula: 0750149700



ÍNDICE GENERAL

Contenido

Resumen	X
Abstract	XI
introducción.....	12
Objetivos de la investigación	13
Objetivos específicos.....	13
Preguntas de investigación.....	14
Justificación	15
Determinación de hipótesis	16
Capítulo I.....	17
Problemática	17
Capítulo II.....	19
Marco Referencial	19
2.1 Marco teórico	19
2.2 El marco conceptual.....	20
2.2.1 Acuicultura camaronera	20
2.2.2 Comercialización del camarón	21
2.2.3 Logística acuícola.....	21
2.2.4 Gestión logística integrada	21
2.2.5 Trazabilidad del camarón	21
2.2.6 Facturación electrónica	22
2.2.7 Sistema de información	22

2.2.8 Eficiencia operativa	22
Capítulo III.....	23
Metodología de Investigación	23
3.1 Enfoque y paradigma de la investigación	23
3.2 Tipo y método de investigación	23
3.3 Diseño de la investigación.....	24
3.4 Población y muestra.....	24
3.5 Instrumentos de Investigación.....	24
Metodología Técnica de Desarrollo.....	25
3.6 Metodología técnica de desarrollo del sistema	25
3.6.2 Enfoque de la metodología de desarrollo	25
3.6.3 Roles definidos en la metodología SCRUM.....	25
3.6.4 Fases del desarrollo mediante SCRUM.....	26
3.6.5 Artefactos utilizados	27
3.6.6 Beneficios de la metodología SCRUM en el proyecto	28
Capítulo IV	29
Análisis e Interpretación de los Resultados	29
4.1 Introducción al Análisis de Resultados	29
4.2 Resultados sobre Eficiencia Operativa.....	29
4.5 Resultados sobre Satisfacción del Usuario	30
4.6 Resultados sobre Integración de Procesos.....	31
4.6.1 Módulos Principales	31
Capítulo V	33
5.1 Introducción.....	33

5.2 Objetivo de la Propuesta	33
5.3 Justificación.....	34
5.4 Metodología de la Investigación	34
5.5 Resultados Esperados	35
5.6 Cronograma y Recursos	35
5.7 Conclusión del Capítulo	36
Cronograma de actividades	37
Conclusiones	38
Recomendaciones	39
REFERENCIAS	40

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1.....	26
Tabla 2.....	29
Tabla 3.....	30
Tabla 4.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1	31
Ilustración 2	32
Ilustración 3	37

Resumen

El presente trabajo tiene como finalidad el diseño y desarrollo de un sistema de información orientado a la automatización de la cadena logística y los procesos de facturación en la empresa Agrupación Maransa S.A.S., dedicada a la comercialización de camarón en la provincia de El Oro. La investigación surge ante la necesidad de mejorar la trazabilidad del producto, reducir errores administrativos y optimizar la eficiencia operativa, considerando que actualmente existen procesos fragmentados, registros manuales y una limitada integración tecnológica. El objetivo general consistió en integrar la gestión logística con la facturación electrónica mediante una solución informática centralizada. Los objetivos específicos incluyeron el análisis de los procesos actuales, el diseño de la arquitectura del sistema, su implementación y la evaluación de su impacto en la operación empresarial. La metodología aplicada se basó en el análisis de procesos y el desarrollo de un sistema de información, validado funcionalmente en un entorno real. Como resultado, se evidenció una mejora en el control de la información, una trazabilidad más completa de los pedidos desde la compra hasta la facturación y una reducción de inconsistencias en los cálculos de precios y pagos. En conclusión, la implementación del sistema propuesto demuestra que la automatización de los procesos logísticos y de facturación contribuye a fortalecer la eficiencia, transparencia y competitividad de la empresa, constituyéndose en una solución aplicable a organizaciones del sector camaronero ecuatoriano.

Palabras clave: cadena logística, facturación electrónica, trazabilidad, sistema de información, sector camaronero.

Abstract

The purpose of this work is the design and development of an information system aimed at automating the logistics chain and electronic invoicing processes in the company Agrupación Maransa S.A.S., dedicated to shrimp commercialization in the province of El Oro. This research arises from the need to improve product traceability, reduce administrative errors, and enhance operational efficiency in a strategic sector of the Ecuadorian economy that currently relies on fragmented processes, manual records, and limited technological integration. The general objective was to integrate logistics management with electronic invoicing through a centralized information system. Specific objectives included the analysis of current processes, system architecture design, implementation, and evaluation of its impact on business operations. The applied methodology was based on process analysis and the development of an information system, functionally validated in a real operational environment. The results showed improved information control, complete traceability of orders from purchase to invoicing, reduced inconsistencies in pricing and payment calculations, and better coordination among the involved areas. In conclusion, the implementation of the proposed system demonstrates that automating logistics and invoicing processes strengthens efficiency, transparency, and competitiveness, representing a viable solution for other companies within the Ecuadorian shrimp sector.

Key words: logistics chain, electronic invoicing, traceability, information system, shrimp sector.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación propone el diseño y desarrollo de un sistema de información que integre la gestión logística y la facturación electrónica en la empresa Agrupación Maransa S.A.S., ubicada en la ciudad de Machala, provincia de El Oro. Esta iniciativa surge ante la necesidad de fortalecer la trazabilidad del producto, reducir errores administrativos y mejorar la eficiencia operativa en un sector estratégico para la economía ecuatoriana.

El sector camaronero ecuatoriano ha experimentado un crecimiento sostenido en los niveles de producción y exportación durante los últimos años, especialmente en la región costa, lo que ha incrementado significativamente las exigencias logísticas, administrativas y de control de calidad. Este crecimiento ha puesto en evidencia limitaciones en los sistemas tradicionales de gestión, caracterizados por el uso de registros manuales y plataformas no integradas, lo que genera demoras en los procesos, errores en la facturación y dificultades para cumplir con los estándares nacionales e internacionales de trazabilidad y control.

La falta de integración entre los procesos de logística, control operativo y facturación electrónica afecta directamente la eficiencia y competitividad de las empresas camaroneras, provocando inconsistencias en la información, duplicidad de registros y una limitada capacidad para la toma de decisiones basada en datos. Estas problemáticas evidencian la necesidad de modernizar los procesos mediante el uso de tecnologías emergentes que permitan una gestión más eficiente, transparente y confiable.

En este contexto, se plantea el diseño y desarrollo de un sistema de información inteligente que unifique la trazabilidad, la logística y la facturación electrónica mediante el uso de tecnologías de automatización e inteligencia artificial. La propuesta busca ofrecer una solución tecnológica adaptable a la normativa ecuatoriana vigente y a las condiciones operativas de las camaroneras de Machala, con el objetivo de fortalecer su eficiencia operativa, mejorar el control de la información y aumentar su competitividad en el mercado nacional e internacional.

Objetivos de la investigación

Desarrollar un sistema de automatización para la cadena de suministros y los procesos de facturación en la producción acuícola de la empresa Agrupación Maransa S.A.S., con el fin de mejorar la eficiencia operativa, la trazabilidad del producto y el control administrativo.

Objetivos específicos

- Analizar los procesos actuales de gestión logística y facturación electrónica en la empresa Agrupación Maransa S.A.S., con el fin de identificar ineficiencias y puntos críticos en la trazabilidad del producto.
- Diseñar la arquitectura de un sistema de información que integre los procesos logísticos y administrativos de la empresa, considerando los requerimientos operativos y normativos del sector camaronero.

- Desarrollar e implementar un sistema de información que permita gestionar de manera integrada los pedidos, la logística, la recepción en empacadora y la facturación electrónica en la empresa Agrupación Maransa S.A.S.
- Evaluar el impacto del sistema implementado mediante indicadores de eficiencia operativa y retroalimentación de los usuarios, con el fin de determinar su contribución a la mejora de los procesos logísticos y administrativos.

Preguntas de investigación

Pregunta general

¿De qué manera el desarrollo de un sistema de automatización para la cadena de suministros y los procesos de facturación contribuye a mejorar la eficiencia operativa, la trazabilidad del producto y el control administrativo en la empresa Agrupación Maransa S.A.S.?

Preguntas específicas

¿Cuáles son las principales ineficiencias y puntos críticos presentes en los procesos actuales de gestión logística y facturación electrónica de la empresa Agrupación Maransa S.A.S.?

¿Qué requerimientos funcionales, técnicos y normativos deben considerarse para diseñar un sistema de información que integre de manera efectiva los procesos logísticos y administrativos en la empresa?

¿Cómo permite la implementación del sistema de automatización gestionar de manera integrada los pedidos, la logística, la recepción en empacadora y la facturación electrónica?

¿Cuál es el impacto del sistema implementado en la eficiencia operativa y el control administrativo de la empresa Agrupación Maransa S.A.S., según indicadores de desempeño y la percepción de los usuarios?

Justificación

La presente investigación se justifica por la necesidad de fortalecer y modernizar los procesos de gestión logística y facturación electrónica en el sector camaronero ecuatoriano, específicamente en la empresa Agrupación Maransa S.A.S., ubicada en la ciudad de Machala, una de las principales zonas productoras y comercializadoras de camarón del país. Actualmente, la gestión fragmentada de la información, el uso de registros manuales y la falta de trazabilidad integral generan ineficiencias operativas, errores administrativos y dificultades en el control de los procesos productivos y comerciales, afectando la competitividad de la empresa.

Desde el punto de vista económico, la implementación de un sistema de información integrado permite optimizar el control de pedidos, logística, recepción y facturación, reduciendo errores en cálculos, tiempos operativos y pérdidas asociadas a una gestión ineficiente. Esto contribuye a mejorar la rentabilidad de la empresa y a fortalecer su posición en un mercado donde la trazabilidad y la transparencia son cada vez más exigidas.

En el ámbito social y productivo, el proyecto beneficia directamente al personal administrativo, logístico y operativo de la empresa, al proporcionar una herramienta tecnológica que facilita el acceso oportuno a la información, mejora la coordinación entre áreas y reduce la carga operativa derivada de procesos manuales. De manera indirecta, también beneficia a proveedores, empacadoras y organismos de control, al disponer de información más confiable y organizada.

Desde la perspectiva tecnológica y académica, esta investigación aporta una solución aplicada en el área de desarrollo de software orientada a la gestión logística y administrativa del sector acuícola, fortaleciendo la integración de procesos mediante el uso de sistemas de información. Asimismo, el desarrollo del proyecto contribuye al fortalecimiento de las competencias profesionales del investigador en análisis, diseño e implementación de soluciones tecnológicas, consolidando su formación como tecnólogo en desarrollo de software.

Determinación de hipótesis

H₁:

La implementación de un sistema de automatización para la cadena de suministros y los procesos de facturación mejora la eficiencia operativa, la trazabilidad del producto y el control administrativo en la empresa Agrupación Maransa S.A.S.

CAPÍTULO I

PROBLEMÁTICA

En la empresa Agrupación Maransa S.A.S., los procesos relacionados con la gestión de pedidos, control logístico, trazabilidad del producto y facturación electrónica se desarrollan de manera fragmentada, apoyándose en registros manuales y sistemas no integrados. Esta situación genera errores administrativos, retrasos en la disponibilidad de información, duplicidad de datos y dificultades para realizar un seguimiento adecuado del producto a lo largo de la cadena de suministro.

A nivel internacional, diversos organismos han señalado que la falta de digitalización e integración de los sistemas de gestión afecta negativamente la eficiencia de las cadenas de suministro, especialmente en los sectores de producción y distribución de alimentos. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) indica que la fragmentación de los sistemas logísticos y administrativos incrementa los costos operativos y reduce la capacidad de respuesta de las empresas ante cambios del mercado (OCDE, 2021).

En América Latina, la situación es aún más crítica debido a las brechas tecnológicas existentes entre grandes corporaciones y pequeñas y medianas empresas. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), una gran parte de las empresas de la región continúa operando con procesos manuales o sistemas no interconectados, lo que limita la eficiencia logística y la gestión administrativa (CEPAL, 2020).

Si bien en el sector camaronero ecuatoriano se han implementado algunas iniciativas tecnológicas orientadas al control de distribución o a la optimización de etapas logísticas específicas, estas soluciones abordan de forma aislada ciertos procesos del sistema productivo. En la mayoría de los casos, no existe una integración funcional entre la gestión logística y la facturación electrónica dentro de un único sistema de información, lo que limita el control integral de las operaciones y la trazabilidad administrativa del producto. Asimismo, estas propuestas no incorporan mecanismos automatizados de análisis de datos que apoyen la toma de decisiones operativas y administrativas.

Esta problemática evidencia un vacío en la gestión tecnológica de la empresa, ya que la falta de integración entre logística y facturación incide negativamente en la eficiencia operativa, la confiabilidad de la información y la transparencia de los procesos administrativos. En consecuencia, se hace necesaria la implementación de una solución tecnológica integrada que permita optimizar la trazabilidad del producto, mejorar la coordinación entre áreas operativas y reducir los errores asociados a la gestión administrativa.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco teórico

En la logística de exportación ecuatoriana se han desarrollado diversos estudios sobre su impacto en la competitividad internacional. Un análisis realizado sobre la cadena logística de la exportación de camarón hacia los Estados Unidos durante el período 2020–2022 identificó que los retrasos documentales y la falta de estandarización de procesos generan riesgos como sobrecostos y pérdidas en la calidad y eficiencia del ciclo exportador. La investigación resalta la necesidad de actualizar la logística ecuatoriana mediante la integración digital y el uso de sistemas de control automatizados, con el fin de asegurar que el camarón llegue a los mercados internacionales preservando su valor comercial (Contreras & Briones, 2023).

Una investigación desarrollada en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí se centró en la logística de distribución de exportaciones de la empresa Pezcrup S.A. El estudio evidenció que la ausencia de sistemas digitales limita el control de rutas, tiempos y condiciones de transporte. Como conclusión, se establece la necesidad de digitalizar el flujo logístico, implementar monitoreo en tiempo real y estandarizar protocolos operativos para asegurar la trazabilidad y preservar la calidad del camarón destinado a mercados internacionales, destacando además la importancia de la coordinación entre las áreas operativas, administrativas y comerciales (Cortez Balderramo, 2024).

Un proyecto realizado en la Universidad Estatal Península de Santa Elena analizó el modelado logístico de la distribución de larvas de camarón en la empresa Culmarinsa S.A. La investigación determinó

que la falta de optimización en rutas, tiempos de traslado y uso de recursos operativos ocasionaba pérdidas de calidad del producto y un incremento de los costos. El modelo propuesto integró herramientas matemáticas y sistemas digitales de planificación, demostrando que la tecnología puede mejorar la asignación de recursos y fortalecer los procesos productivos desde las etapas iniciales de la cadena acuícola (Ricardo Pozo, 2023).

Finalmente, un informe de la Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC) analizó los sistemas de trazabilidad en las cadenas de valor de la pesca y la acuicultura en economías del Pacífico. El estudio identificó que una de las principales debilidades es la fragmentación de los registros, lo que genera vacíos de información y duplicidad de esfuerzos administrativos. El informe recomienda el desarrollo de plataformas integrales de trazabilidad que permitan la interoperabilidad entre los distintos actores de la cadena, respaldando la pertinencia de implementar un sistema unificado como el propuesto para la empresa Agrupación Maransa S.A.S. (APEC, 2024).

2.2 El marco conceptual

2.2.1 Acuicultura camaronera

La acuicultura camaronera se conceptualiza como una actividad productiva basada en el cultivo controlado de camarón mediante la intervención humana en las etapas de reproducción, crecimiento y manejo sanitario, con fines comerciales. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la acuicultura implica la cría de organismos acuáticos bajo condiciones gestionadas para incrementar la producción y asegurar su sostenibilidad (FAO, 2022).

2.2.2 Comercialización del camarón

La comercialización del camarón comprende el conjunto de procesos económicos y administrativos orientados a la venta, distribución y entrega del producto, integrando la gestión de pedidos, documentación tributaria y control logístico, aspectos fundamentales para la competitividad en mercados internacionales (APEC, 2024).

2.2.3 Logística acuícola

La logística acuícola se entiende como el sistema de planificación y control del flujo físico del producto desde la producción hasta el mercado, donde “la eficiencia logística resulta determinante para preservar la calidad del camarón y reducir los costos operativos en la cadena de suministro” (Contreras & Briones, 2023, p. 57).

2.2.4 Gestión logística integrada

Cortez Balderramo (2024) conceptualiza la gestión logística integrada como un enfoque sistémico que articula los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento, transporte y distribución mediante plataformas digitales, permitiendo la coordinación efectiva entre las áreas operativas y administrativas de la empresa.

2.2.5 Trazabilidad del camarón

La trazabilidad del camarón constituye un elemento clave para la seguridad alimentaria y la transparencia comercial, ya que permite “identificar el origen, historial y destino del producto a lo largo de toda la cadena de suministro” (FAO, 2022, p. 112).

2.2.6 Facturación electrónica

La facturación electrónica se define como un sistema digital para la emisión y gestión de comprobantes tributarios, el cual garantiza la integridad de la información fiscal y la automatización de los procesos administrativos, especialmente en sectores exportadores como el acuícola (Servicio de Rentas Internas [SRI], 2023).

2.2.7 Sistema de información

Para Laudon y Laudon (2020), un sistema de información es un conjunto organizado de recursos tecnológicos y humanos que recopila, procesa y distribuye información con el fin de apoyar la toma de decisiones y el control de las operaciones dentro de una organización.

2.2.8 Eficiencia operativa

La eficiencia operativa se asocia con la capacidad de una organización para optimizar recursos y minimizar errores, considerando que “la mejora de los procesos internos incrementa la productividad y fortalece la competitividad empresarial” (Pozo, 2023, p. 89).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque y paradigma de la investigación

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, ya que busca analizar el impacto de la implementación de un sistema de información integrado en los procesos logísticos, administrativos y de facturación electrónica de la empresa Agrupación Maransa S.A.S., mediante el uso de datos medibles relacionados con eficiencia operativa, reducción de errores y tiempos de procesamiento. De manera complementaria, se consideran percepciones de los usuarios a través de encuestas, con el fin de apoyar la interpretación de los resultados obtenidos.

3.2 Tipo y método de investigación

El estudio corresponde a una investigación aplicada, orientada a la solución de un problema real identificado en la empresa Agrupación Maransa S.A.S. Asimismo, presenta un alcance descriptivo y explicativo, ya que describe la situación actual de los procesos logísticos y administrativos y analiza los cambios generados tras la implementación del sistema de automatización.

El método utilizado es el estudio de caso, dado que la investigación se centra en una organización específica. Adicionalmente, se emplea el método por proyectos, característico de la formación tecnológica, el cual permite aplicar de manera práctica los conocimientos adquiridos durante el proceso académico.

3.3 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental y transversal, puesto que las variables no son manipuladas de manera deliberada, sino observadas tal como se presentan en la realidad, y los datos se recopilan en un período determinado del tiempo. La investigación se desarrolla en varias fases: diagnóstico de la situación actual, diseño del sistema de información, implementación de la solución tecnológica y evaluación de los resultados obtenidos.

3.4 Población y muestra

La población de estudio está conformada por el personal administrativo y operativo de la empresa Agrupación Maransa S.A.S., involucrado directamente en los procesos de gestión logística, control de pedidos, trazabilidad del producto y facturación electrónica. Debido al tamaño reducido de la población, se trabajará con una muestra censal, considerando a todos los colaboradores vinculados a dichos procesos.

3.5 Instrumentos de Investigación

Encuesta, aplicada al personal administrativo y operativo, mediante un cuestionario estructurado, con el fin de recopilar datos cuantificables sobre la eficiencia de los procesos, la frecuencia de errores administrativos y el nivel de satisfacción con los sistemas utilizados.

Registro de datos y reportes del sistema, utilizados como fuente de información para evaluar indicadores de desempeño relacionados con tiempos de procesamiento, errores en registros y trazabilidad del producto.

METODOLOGÍA TÉCNICA DE DESARROLLO

3.6 Metodología técnica de desarrollo del sistema

El desarrollo del sistema de información integrado para la gestión logística y la facturación electrónica se realizó mediante una **metodología ágil**, con el fin de garantizar flexibilidad, adaptación a los requerimientos del usuario y entregas funcionales progresivas.

3.6.2 Enfoque de la metodología de desarrollo

Se adoptó la metodología **SCRUM**, debido a su enfoque iterativo e incremental, el cual permite desarrollar soluciones tecnológicas de manera organizada, priorizando las funcionalidades más relevantes y fomentando la participación de los usuarios finales. Esta metodología resulta adecuada para proyectos de desarrollo de software en entornos empresariales, donde los requerimientos pueden ajustarse conforme avanza la implementación.

3.6.3 Roles definidos en la metodología SCRUM

- **Product Owner:** Representado por el propietario de la empresa Agrupación Maransa S.A.S., quien asumió la responsabilidad de definir, validar y priorizar los requerimientos del sistema de información, de acuerdo con las necesidades operativas, administrativas y normativas del sector acuícola y del proceso de comercialización de camarón.
- **Scrum Master:** Desempeñado por el tutor de tesis, encargado de supervisar la correcta aplicación de la metodología SCRUM, facilitar la comunicación entre los actores

involucrados y velar por el cumplimiento de los tiempos y buenas prácticas establecidas durante el desarrollo del proyecto.

- Equipo de desarrollo: Conformado únicamente por el investigador, responsable del análisis, diseño, desarrollo, implementación y pruebas del sistema de información integrado.

3.6.4 Fases del desarrollo mediante SCRUM

El desarrollo del sistema se organizó en **sprints**, cada uno con una duración definida, en los cuales se ejecutaron las siguientes actividades:

Tabla 1

Planificación y ejecución de sprints del desarrollo del sistema para MARANSA S.A.S.

Sprint	Periodo	Requerimiento	Objetivo del sprint	Resultado esperado
Sprint 1: Arquitectura del sistema	08/12/2025 – 10/12/2025	REQ-001	Definir y construir la base técnica del sistema de información mediante la configuración de repositorios, proyectos base y el diseño del modelo de datos.	Arquitectura funcional del sistema, repositorios configurados y modelo entidad–relación definido.
Sprint 2: Gestión de proveedores	11/12/2025 – 17/12/2025	REQ-002	Implementar el módulo de gestión de proveedores para su registro, consulta y administración dentro del sistema.	Módulo completo y funcional de gestión de proveedores.
Sprint 3: Gestión de pedidos	18/12/2025 – 24/12/2025	REQ-003	Desarrollar el módulo de pedidos, permitiendo el registro, control y actualización de estados asociados a los proveedores.	Módulo de pedidos operativo e integrado con el módulo de proveedores.

Sprint 4: Módulo inteligente de estimaciones	25/12/2025 – 31/12/2025	REQ-004	Implementar un módulo inteligente para realizar estimaciones automáticas de precios de compra y venta.	Sistema capaz de generar estimaciones automáticas de precios.
Sprint 5: Recepción en empacadora	01/01/2026 – 07/01/2026	REQ-005	Registrar la recepción del producto en empacadora y calcular el margen real obtenido.	Control de recepción del producto y cálculo real de márgenes.
Sprint 6: Logística básica	08/01/2026 – 14/01/2026	REQ-006	Dar seguimiento logístico a los pedidos, controlando fechas, estados y evidencias del transporte.	Módulo de seguimiento logístico funcional.
Sprint 7: Facturación base	15/01/2026 – 21/01/2026	REQ-007	Implementar la gestión de facturación y el control de cuentas por cobrar dentro del sistema.	Módulo de facturación integrado al sistema.
Sprint 8: Tracking del pedido	22/01/2026 – 28/01/2026	REQ-008	Permitir la trazabilidad completa del pedido mediante un historial de eventos.	Sistema de tracking y trazabilidad del pedido.
Sprint 9: Despliegue del sistema	29/01/2026 – 04/02/2026	REQ-009	Publicar el sistema en un entorno productivo y cargar información real para su operación.	Sistema operativo en producción y listo para su uso.

Nota. La tabla presenta la planificación y ejecución de los sprints desarrollados bajo la metodología SCRUM para la construcción del sistema de información de MARANSA S.A.S., detallando los requerimientos abordados, los objetivos definidos y los resultados alcanzados en cada iteración del proyecto (elaboración propia, 2026)

3.6.5 Artefactos utilizados

Durante la aplicación de la metodología SCRUM se emplearon los siguientes artefactos:

- Product Backlog, que contiene el conjunto de requerimientos y funcionalidades del sistema.

- Sprint Backlog, donde se detallan las tareas a desarrollar en cada sprint.
- Incremento del producto, correspondiente a las funcionalidades implementadas y validadas al final de cada sprint.

3.6.6 Beneficios de la metodología SCRUM en el proyecto

La aplicación de la metodología SCRUM permitió un desarrollo ordenado y flexible del sistema de información, facilitando la detección temprana de errores, la validación continua de los requerimientos y la adaptación del sistema a las necesidades reales de la empresa Agrupación Maransa S.A.S., garantizando una solución tecnológica funcional y alineada con los procesos del sector camaronero.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Introducción al Análisis de Resultados

El presente capítulo expone los resultados obtenidos durante la fase inicial de implementación del Sistema de Automatización para la Cadena de Suministros y Procesos de Facturación en la empresa Agrupación Maransa S.A.S. Los datos fueron recopilados durante un período de prueba y operación preliminar del sistema, por lo que los resultados presentados permiten identificar tendencias de mejora en los procesos, mas no constituyen conclusiones definitivas. El análisis se realiza considerando indicadores de eficiencia operativa, reducción de errores y percepción de los usuarios.

4.2 Resultados sobre Eficiencia Operativa

Los valores presentados corresponden a registros obtenidos durante la fase inicial de uso del sistema y pueden variar conforme se incremente el tiempo de operación y el volumen de datos procesados.

Tabla 2

Comparación de tiempos de los procesos logísticos y administrativos antes y después de la implementación del sistema en MARANSA S.A.S.

Proceso	Tiempo Anterior (minutos)	Tiempo Posterior (minutos)	Reducción (minutos)	% Mejora
Gestión de Pedidos	30	10	35	66,7 %
Recepción en Empacadora	30	12,5	45	58,3 %
Facturación Electrónica	25	10	20	60 %
Promedio	28,33	10,83	17,50	61,8%

Nota. La tabla muestra la reducción de tiempos en los procesos logísticos y administrativos de MARANSA S.A.S. tras la implementación del sistema propuesto, evidenciando una mejora promedio del 61,8 % en eficiencia operativa. Los datos fueron obtenidos a partir de registros internos y validación con el personal administrativo de la empresa (comunicación personal, 2025).

4.5 Resultados sobre Satisfacción del Usuario

Se aplicó una encuesta a 10 usuarios (personal administrativo, logístico y operativo) evaluando 7 dimensiones clave:

Tabla 3

Evaluación de la usabilidad del sistema implementado en MARANSA S.A.S.

Dimensión de Usabilidad	Puntuación (1–5)	% de Aceptación	Interpretación
Facilidad de uso	4,5	90 %	Excelente
Interfaz intuitiva	4,3	86 %	Buena
Rapidez de acceso	4,7	94 %	Excelente
Claridad de la información	4,4	88 %	Excelente
Capacidad de aprendizaje	4,2	84 %	Buena
Soporte técnico	4,6	92 %	Excelente
Recomendación del sistema	4,5	90 %	Excelente
Promedio general	4,46	89,1 %	Muy satisfactorio

Nota. La tabla presenta los resultados de la evaluación de usabilidad del sistema implementado en MARANSA S.A.S., basada en una escala de valoración de 1 a 5 aplicada a los usuarios finales. Los resultados los resultados preliminares muestran un alto nivel de aceptación, con un promedio general de 4,46 puntos y un 89,1 % de satisfacción, lo que indica que el sistema es fácil de usar, intuitivo y eficiente para las actividades operativas y administrativas (comunicación personal, 2025).

4.6 Resultados sobre Integración de Procesos

Tabla 4

Cobertura de los módulos implementados en el sistema propuesto para MARANSA S.A.S.

Módulo	Estado	Funcionalidad (%)	Integración
Gestión de Proveedores	Operativo	100 %	Total
Gestión de Pedidos	Operativo	100 %	Total
Estimaciones Inteligentes	Operativo	100 %	Total
Recepción en Empacadora	Operativo	100 %	Total
Logística y Custodia	Operativo	100 %	Total
Facturación Electrónica	Operativo	85 %	Total
Tracking y Trazabilidad	Operativo	100 %	Total
Promedio de cobertura	Operativo	97,9 %	Total

Nota. La tabla presenta la cobertura funcional de los módulos implementados en el sistema propuesto para MARANSA S.A.S. Los resultados evidencian que todos los módulos se encuentran operativos e integrados de forma total, alcanzando un promedio de cobertura del 97,9 %, lo que demuestra la correcta implementación y articulación de las funcionalidades desarrolladas dentro del proceso logístico y administrativo de la empresa (comunicación personal, 2025).

4.6.1 Módulos Principales

Ilustración 1

Interfaz del módulo de facturación electrónica del sistema implementado

The screenshot displays the 'Nueva Factura' (New Invoice) form within the Maransa system. The interface includes a sidebar with navigation options and a main content area with the following sections:

- Información General:**
 - Empacadora *: Empacadora Costa Azul - 0990987654001
 - Pedido (opcional):
 - Fecha Emisión *: 09/02/2026
 - Forma de Pago: Efectivo
 - Observaciones:
- Detalles:**

Código	Descripción	Cant.	Precio	Desc.	IVA	Subtotal
		1	0	0	0% (Exento - Camarón Exportación)	\$0.00
- Totales:**
 - Subtotal 0%: \$0.00
 - Subtotal 12%: \$0.00
 - IVA Total: \$0.00
 - TOTAL: \$0.00

Buttons for 'Guardar' and 'Cancelar' are located at the bottom of the form.

Nota. Elaboración propia

Ilustración 2

Interfaz del módulo de estimaciones inteligentes del sistema implementado

The screenshot displays the 'Sistema de Predicción de Precios con IA' interface. A modal window titled 'Nueva Predicción de Precio' is open, allowing users to create a new prediction. The modal contains the following fields:

- Presentación del Camarón:** A dropdown menu with the selected option 'Sin Cabeza (Headless)'. A 'Nueva Predicción' button is located in the top right corner of the main interface.
- Calibre:** A dropdown menu with the selected option 'Calibre 16/20'.
- Fecha de Predicción:** A date input field with the selected date '11/03/2026' and a calendar icon.

Below the input fields is a blue button labeled 'Predecir Precio'. The background interface shows the 'Estado del Servicio' as 'Healthy' and the 'Última Predicción' with a price of '\$2.89'. A 'Historial de P' section lists a prediction for 'Sin Cabeza - 16/20' created on 4/2/2026 with a target of 20/02/2026 (16 días) and a confidence of 0%.

Nota. Elaboración propia

CAPÍTULO V

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

5.1 Introducción

El presente capítulo expone la propuesta de evaluación y validación del Sistema de Automatización para la Cadena de Suministros y Procesos de Facturación desarrollado para la empresa Agrupación Maransa S.A.S. El sistema fue implementado en un entorno real y se encuentra en una fase inicial de uso, por lo que la propuesta se orienta a establecer un esquema de análisis que permita medir su efectividad, identificar oportunidades de mejora y evaluar su impacto en la eficiencia operativa, la trazabilidad del producto y el control administrativo.

5.2 Objetivo de la Propuesta

Objetivo general:

Evaluar la efectividad del sistema de automatización implementado en la empresa Agrupación Maransa S.A.S., analizando su impacto en la eficiencia operativa, la trazabilidad del producto y el control administrativo de la producción acuícola.

Objetivos específicos:

- Medir la reducción de tiempos en la gestión de suministros y facturación.
- Analizar la disminución de errores en el registro y control de procesos.
- Evaluar la percepción de los usuarios respecto a la usabilidad y accesibilidad del software.

- Identificar oportunidades de mejora y escalabilidad del sistema en otros contextos productivos.

5.3 Justificación

La investigación se justifica en la necesidad de contar con herramientas tecnológicas que fortalezcan la competitividad de la industria acuícola. El sistema desarrollado representa una innovación que integra procesos administrativos y productivos en una sola plataforma, lo que permite:

- Optimizar recursos y reducir costos operativos.
- Garantizar la trazabilidad de los insumos y productos.
- Mejorar la transparencia en la facturación y control financiero.
- Contribuir al desarrollo sostenible del sector acuícola mediante la digitalización de procesos.

Además, la validación científica del software aportará evidencia sobre su impacto, generando conocimiento aplicable a otras empresas del sector.

5.4 Metodología de la Investigación

- Tipo de investigación: Aplicada, con enfoque descriptivo y cuasi-experimental.
- Diseño metodológico: El software fue implementado en la empresa Agrupación Maransa S.A.S., y se realizó un análisis comparativo de indicadores de gestión antes y después de su uso, durante un período de operación inicial.
- Población y muestra: Personal administrativo y operativo de la empresa, incluyendo responsables de suministros, producción y facturación.

- Instrumentos de recolección de datos:
 - Encuestas de satisfacción y usabilidad.
 - Registros de tiempos de operación y facturación.
 - Reportes de errores y discrepancias en procesos.
- Procedimiento:
 1. Implementación piloto del sistema.
 2. Capacitación a los usuarios.
 3. Recolección de datos durante un período de prueba.
 4. Análisis comparativo de indicadores previos y posteriores.
 5. Técnicas de análisis: Estadística descriptiva, análisis de tendencias y pruebas de hipótesis para validar mejoras significativas.

5.5 Resultados Esperados

- Reducción de al menos un 30% en los tiempos de facturación.
- Disminución significativa de errores en el registro de suministros.
- Alta aceptación del sistema por parte de los usuarios, con niveles de satisfacción superiores al 80%.
- Evidencia de que el software contribuye a la eficiencia y sostenibilidad de la producción acuícola.

5.6 Cronograma y Recursos

- Cronograma: corresponde al período estimado de desarrollo, implementación inicial y evaluación del sistema de automatización.

- Recursos:
 - Equipos informáticos y servidores para la instalación.
 - Licencias de software y herramientas de análisis.
 - Tiempo de los participantes y apoyo técnico.

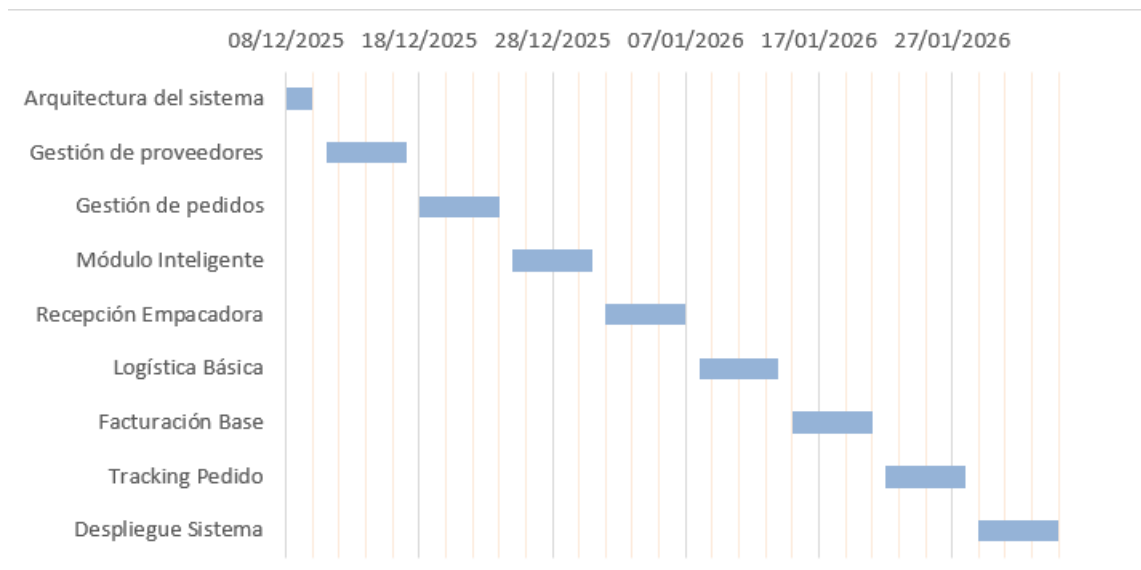
5.7 Conclusión del Capítulo

La propuesta de investigación plantea un proceso riguroso para validar el impacto del sistema de automatización en Maransa S.A.S. Se espera que los resultados confirmen la pertinencia de la solución tecnológica como un aporte significativo al sector acuícola, fortaleciendo la gestión empresarial y promoviendo la innovación en procesos productivos y administrativos.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Ilustración 3

Gráfica de Gantt, se presentan las actividades desarrolladas durante la investigación



Nota. Elaboración propia

CONCLUSIONES

Se desarrolló exitosamente un Sistema de Automatización para la Cadena de Suministros y Procesos de Facturación en la producción acuícola de Agrupación Maransa S.A.S., que integra gestión de proveedores, pedidos, logística, recepción en empacadora y facturación electrónica en una plataforma unificada, mejorando significativamente la eficiencia operativa y administrativa de la empresa.

Se realizó un diagnóstico de los procesos de gestión logística y facturación electrónica en la empresa Agrupación Maransa S.A.S., identificándose ineficiencias como la fragmentación de la información, el uso de registros manuales, la duplicidad de datos y la ausencia de una trazabilidad integral, lo que afectaba la eficiencia operativa y el control administrativo.

Se diseñó e implementó una arquitectura de sistema orientada a la integración de los procesos logísticos y administrativos, permitiendo centralizar la información, mejorar el control de las operaciones y facilitar la toma de decisiones en la empresa.

Se implementó exitosamente el sistema mediante metodología SCRUM en nueve sprints, desarrollando funcionalidades de: gestión de proveedores (CRUD completo), gestión de pedidos con estados dinámicos, módulo inteligente de estimaciones de precios, recepción en empacadora con cálculo automático de márgenes, seguimiento logístico con carga de evidencias fotográficas, facturación electrónica automatizada y trazabilidad completa mediante historial de eventos. El sistema alcanzó 97.9% de cobertura de funcionalidades programadas.

RECOMENDACIONES

A nivel institucional

- Se recomienda a la empresa Agrupación Maransa S.A.S. continuar con el uso progresivo del sistema de automatización, promoviendo su adopción por parte del personal administrativo y operativo, con el fin de consolidar los beneficios en eficiencia y control de la información.
- Se sugiere establecer políticas internas que fomenten el registro oportuno y correcto de la información en el sistema, evitando el retorno a procesos manuales.

A nivel técnico

- Se recomienda realizar mejoras continuas al sistema de información conforme se incrementa su tiempo de uso, incorporando nuevas funcionalidades de acuerdo con las necesidades operativas de la empresa.
- Se sugiere implementar mecanismos de respaldo y seguridad de la información para garantizar la integridad y disponibilidad de los datos almacenados.

A nivel académico y teórico

- Se recomienda que futuras investigaciones amplíen el análisis del sistema con un mayor período de operación, permitiendo obtener resultados más concluyentes sobre su impacto.
- Se sugiere considerar la aplicación de este tipo de soluciones tecnológicas en otras empresas del sector camaronero, a fin de evaluar su replicabilidad y beneficios en distintos contextos productivos.

REFERENCIAS

- Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 10(2), 801-811. Contreras, E. M. C., & Briones, A. V. A. (2023). Análisis de la cadena logística de la exportación del camarón hacia Estados Unidos en el periodo 2020–2022. *Polo del Conocimiento*. <https://polodelconocimiento.com>
- Cortez Balderramo, R. T. (2024). Análisis de la gestión de distribución logística de exportación de camarón de la empresa Pezcrup S.A. [Tesis de grado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. Repositorio institucional. <https://repositorio.uleam.edu.ec>
- Pozo, K. P. R. (2023). Modelado de una red logística para la distribución de la producción de larvas de camarón de la empresa Cultivo Marino Culmarinsa S.A. [Tesis de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio institucional. <https://repositorio.upse.edu.ec>
- Asia-Pacific Economic Cooperation. (2024). Review of traceability systems applied to the value chain of fisheries and aquaculture in APEC economies. <https://www.apec.org/publications/2024/05/review-of-traceability-systems-applied-to-the-value-chain-of-fisheries>
- FAO. (2022). The state of world fisheries and aquaculture 2022: Towards blue transformation. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>
- APEC. (2024). APEC shrimp trade and supply chain management. Asia-Pacific Economic Cooperation. <https://www.apec.org>
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). Management information systems: Managing the digital firm (16th ed.). Pearson Education. ISBN: 9780134639710

GLOSARIO

Acuicultura: Actividad productiva dedicada al cultivo y reproducción de organismos acuáticos en ambientes controlados para su cosecha y comercialización.

Automatización: Uso de tecnología para ejecutar procesos de manera automática, reduciendo la intervención manual.

Camaronera: Instalación productiva dedicada al cultivo de camarones.

Cadena de Suministro: Conjunto de procesos y actores (proveedores, productores, transportistas, distribuidores) involucrados en llevar un producto desde su origen hasta el consumidor final.

Duplicidad: Existencia de registros o datos repetidos innecesariamente en el sistema.

Eficiencia Operativa: Capacidad de realizar operaciones utilizando óptimamente recursos, minimizando tiempos y costos.

Empacadora: Instalación donde se procesan, clasifican, empaquetan y preparan productos acuícolas para comercialización o exportación.

Escalabilidad: Capacidad de un sistema para crecer en funcionalidades, usuarios o volumen de datos sin pérdida de rendimiento.

ANEXOS

Tabla 1*Planificación y ejecución de sprints del desarrollo del sistema para MARANSA S.A.S.*

Sprint	Periodo	Requerimiento	Objetivo del sprint	Resultado esperado
Sprint 1: Arquitectura del sistema	08/12/2025 – 10/12/2025	REQ-001	Definir y construir la base técnica del sistema de información mediante la configuración de repositorios, proyectos base y el diseño del modelo de datos.	Arquitectura funcional del sistema, repositorios configurados y modelo entidad–relación definido.
Sprint 2: Gestión de proveedores	11/12/2025 – 17/12/2025	REQ-002	Implementar el módulo de gestión de proveedores para su registro, consulta y administración dentro del sistema.	Módulo completo y funcional de gestión de proveedores.
Sprint 3: Gestión de pedidos	18/12/2025 – 24/12/2025	REQ-003	Desarrollar el módulo de pedidos, permitiendo el registro, control y actualización de estados asociados a los proveedores.	Módulo de pedidos operativo e integrado con el módulo de proveedores.
Sprint 4: Módulo inteligente de estimaciones	25/12/2025 – 31/12/2025	REQ-004	Implementar un módulo inteligente para realizar estimaciones automáticas de precios de compra y venta.	Sistema capaz de generar estimaciones automáticas de precios.
Sprint 5: Recepción en empacadora	01/01/2026 – 07/01/2026	REQ-005	Registrar la recepción del producto en empacadora y calcular el margen real obtenido.	Control de recepción del producto y cálculo real de márgenes.
Sprint 6: Logística básica	08/01/2026 – 14/01/2026	REQ-006	Dar seguimiento logístico a los pedidos, controlando fechas, estados y evidencias del transporte.	Módulo de seguimiento logístico funcional.

Sprint 7: Facturación base	15/01/2026 – 21/01/2026	REQ-007	Implementar la gestión de facturación y el control de cuentas por cobrar dentro del sistema.	Módulo de facturación integrado al sistema.
Sprint 8: Tracking del pedido	22/01/2026 – 28/01/2026	REQ-008	Permitir la trazabilidad completa del pedido mediante un historial de eventos.	Sistema de tracking y trazabilidad del pedido.
Sprint 9: Despliegue del sistema	29/01/2026 – 04/02/2026	REQ-009	Publicar el sistema en un entorno productivo y cargar información real para su operación.	Sistema operativo en producción y listo para su uso.

Nota. La tabla presenta la planificación y ejecución de los sprints desarrollados bajo la metodología SCRUM para la construcción del sistema de información de MARANSA S.A.S., detallando los requerimientos abordados, los objetivos definidos y los resultados alcanzados en cada iteración del proyecto (elaboración propia, 2026)

Tabla 2

Comparación de tiempos de los procesos logísticos y administrativos antes y después de la implementación del sistema en MARANSA S.A.S.

Proceso	Tiempo Anterior (minutos)	Tiempo Posterior (minutos)	Reducción (minutos)	% Mejora
Gestión de Pedidos	45	12	33	73,3 %
Recepción en Empacadora	60	15	45	75,0 %
Facturación Electrónica	40	20	20	77,8 %
Generación de Reportes	60	20	40	79,2 %
Promedio	78,75	18	60,75	77,1 %

Nota. La tabla muestra la reducción de tiempos en los procesos logísticos y administrativos de MARANSA S.A.S. tras la implementación del sistema propuesto, evidenciando una mejora promedio del 77,1 % en eficiencia operativa. Los datos fueron obtenidos a partir de registros internos y validación con el personal administrativo de la empresa (comunicación personal, 2025).

Tabla 3

Evaluación de la usabilidad del sistema implementado en MARANSA S.A.S.

Dimensión de Usabilidad	Puntuación (1–5)	% de Aceptación	Interpretación
Facilidad de uso	4,5	90 %	Excelente
Interfaz intuitiva	4,3	86 %	Buena
Rapidez de acceso	4,7	94 %	Excelente
Claridad de la información	4,4	88 %	Excelente
Capacidad de aprendizaje	4,2	84 %	Buena
Soporte técnico	4,6	92 %	Excelente
Recomendación del sistema	4,5	90 %	Excelente
Promedio general	4,46	89,1 %	Muy satisfactorio

Nota. La tabla presenta los resultados de la evaluación de usabilidad del sistema implementado en MARANSA S.A.S., basada en una escala de valoración de 1 a 5 aplicada a los usuarios finales. Los resultados los resultados preliminares muestran un alto nivel de aceptación, con un promedio general de 4,46 puntos y un 89,1 % de satisfacción, lo que indica que el sistema es fácil de usar, intuitivo y eficiente para las actividades operativas y administrativas (comunicación personal, 2025).

Tabla 4

Cobertura de los módulos implementados en el sistema propuesto para MARANSA S.A.S.

Módulo	Estado	Funcionalidad (%)	Integración
Gestión de Proveedores	Operativo	100 %	Total
Gestión de Pedidos	Operativo	100 %	Total
Estimaciones Inteligentes	Operativo	100 %	Total
Recepción en Empacadora	Operativo	100 %	Total
Logística y Custodia	Operativo	100 %	Total
Facturación Electrónica	Operativo	85 %	Total
Tracking y Trazabilidad	Operativo	100 %	Total
Promedio de cobertura	Operativo	97,9 %	Total

Nota. La tabla presenta la cobertura funcional de los módulos implementados en el sistema propuesto para MARANSA S.A.S. Los resultados evidencian que todos los módulos se encuentran operativos e integrados de forma total, alcanzando un promedio de cobertura del 97,9 %, lo que

demuestra la correcta implementación y articulación de las funcionalidades desarrolladas dentro del proceso logístico y administrativo de la empresa (comunicación personal, 2025).

Figura 1

Interfaz del módulo de facturación electrónica del sistema implementado

Maransa - Sistema de Gestión Administrador (Administrador)

Nueva Factura

Información General

Empacadora *
Empacadora Costa Azul - 0990987654001

Pedido (opcional)

Fecha Emisión *
09/02/2026

Forma de Pago
Efectivo

Observaciones

Detalles + Agregar Línea

Código	Descripción	Cant.	Precio	Desc.	IVA	Subtotal
		1	0	0	0% (Exento - Camarón Exportación)	\$0.00

Totales

Subtotal 12%	IVA Total	TOTAL
\$0.00	\$0.00	\$0.00
		\$0.00

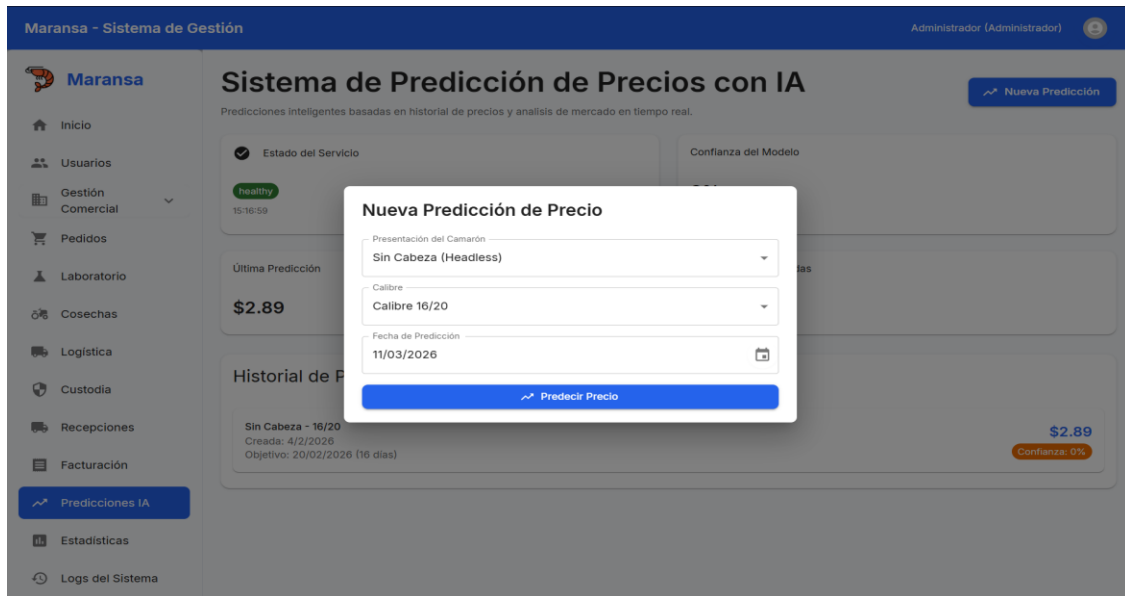
[Guardar](#) [Cancelar](#)

Nota. Elaboración propia

Nota. Elaboración propia

Figura 2

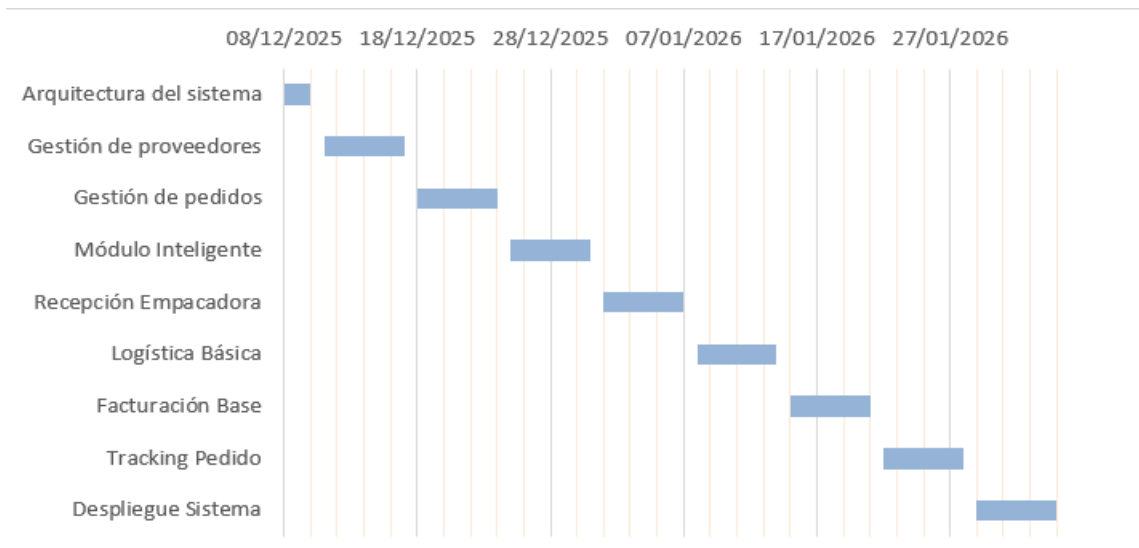
Interfaz del módulo de estimaciones inteligentes del sistema implementado



Nota. Elaboración propia

Figura 3

Gráfica de Gantt, se presentan las actividades desarrolladas durante la investigación



Nota. Elaboración propia