



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA COMPUTACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**SISTEMA WEB PARA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE
ACTIVIDADES DE POSTCOSECHA EN CULTIVO BANANO
PARA LA EMPRESA ENROBAN SAS DEL CANTÓN EL
TRIUNFO**

**AUTOR
TOMALÁ RENGIFO STEVEN JOEL**

**TUTOR
ING. ALVARADO ZABALA JULIO RAMON, Msc.**

EL TRIUNFO, ECUADOR

2025



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA COMPUTACIÓN**

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. Alvarado Zabala Julio Ramon, MSc, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **SISTEMA WEB PARA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE ACTIVIDADES DE POSTCOSECHA EN CULTIVO BANANO PARA LA EMPRESA ENROBAN SAS DEL CANTÓN EL TRIUNFO**, realizado por el estudiante TOMALÁ RENGIFO STEVEN JOEL; con cédula de identidad N° 0952003960 de la carrera **COMPUTACIÓN, EXTENSIÓN PROGRAMA REGIONAL DE ENSEÑANZA “DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ” - EL TRIUNFO**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación de este.

Atentamente,

Ing. Alvarado Zabala Julio Ramon, MSc.

El Triunfo, 01 de septiembre de 2025.



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA COMPUTACIÓN

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“SISTEMA WEB PARA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE ACTIVIDADES DE POSTCOSECHA EN CULTIVO BANANO PARA LA EMPRESA ENROBAN SAS DEL CANTÓN EL TRIUNFO”**, realizado por el estudiante **TOMALÁ RENGIFO STEVEN JOEL**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Luis Sánchez Palacios, MSc.
PRESIDENTE

Ing. Julio Alvarado Zabala, MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Gloria Chávez Granizo, MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

El Triunfo, 12 de agosto de 2025

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mi familia y más a mi madre por brindarme su amor y apoyo incondicional, su aliento y motivación me ha dado la fortaleza necesaria para enfrentar desafíos y seguir prosperando en este camino académico.

A mis padres que me han apoyado y que estuvieron hay.

A todos ustedes, les dedico con mucha gratitud este trabajo.

AGRADECIMIENTO

Tras un largo y desafiante camino de investigación, llego al final de este proyecto que representa no solo un logro académico, sino también el resultado del apoyo incondicional de muchas personas fundamentales.

A mi familia, que siempre me ha apoyado incondicionalmente. A mis padres, quienes han sido mi ejemplo de perseverancia y dedicación, y que nunca dudaron de mi capacidad para culminar este proyecto. A mi novia que siempre me estuvo dando ese aliento para continuar en mis estudios.

A mis compañeros y amigos de la Universidad Agraria del Ecuador, con quienes compartí esta travesía académica, gracias por su colaboración, consejos y momentos de motivación cuando más los necesité.

AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL

Yo, **TOMALÁ RENGIFO STEVEN JOEL**, en calidad de autor del proyecto realizado sobre “**SISTEMA WEB PARA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE ACTIVIDADES DE POSTCOSECHA EN CULTIVO BANANO PARA LA EMPRESA ENROBAN SAS DEL CANTÓN EL TRIUNFO**” para optar el título de **INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

El Triunfo, febrero 07 de 2025

TOMALÁ RENGIFO STEVEN JOEL

C.I. 0952003960

RESUMEN

El presente trabajo de tesis se centró en el desarrollo e implementación de un sistema web orientado a la gestión eficiente de información relacionada con las actividades postcosecha del cultivo de banano. Este fue desarrollado en la empresa Enroban SAS, ubicada en el cantón El Triunfo, provincia del Guayas. En vista de la creciente necesidad de optimizar los procesos postcosecha en el sector agrícola-industrial, se propuso una herramienta tecnológica capaz de mejorar la trazabilidad en banano y permitir una gestión más eficaz. El sistema fue diseñado para organizar, centralizar y controlar los datos operativos, lo que facilita la toma de decisiones fundamentadas y en tiempo real. Se aplicaron metodologías ágiles como Kanban y XP (Programación Extrema), permitiendo una evolución constante del proyecto y una respuesta rápida a los requerimientos de la empresa. En el desarrollo se utilizó Python como lenguaje principal, junto con SQLite como sistema gestor de bases de datos, garantizando así una estructura robusta y adaptable. Además, se priorizó una interfaz intuitiva y funcional, acompañada de pruebas exhaustivas que validaron su operatividad. Esta solución tecnológica representa un aporte significativo para la gestión de banano, al mejorar la eficiencia en la etapa postcosecha y ofrecer herramientas que fortalecen el control interno de los procesos. En conclusión, implementar un sistema en banano con estas características permite enfrentar los desafíos actuales del sector, brindando un valor agregado a la producción agrícola mediante la digitalización y automatización de sus operaciones.

Palabras claves: *Gestión de banano, Implementar un sistema en banano, Postcosecha de banano, Trazabilidad en banano.*

ABSTRACT

This thesis focused on the development and implementation of a web-based system aimed at efficiently managing information related to post-harvest activities of banana cultivation. The system was implemented in the company Enroban SAS, located in El Triunfo, Guayas province. Considering the growing need to optimize post-harvest processes in the agricultural-industrial sector, a technological tool was proposed to enhance banana traceability and enable more effective management. The platform was designed to organize, centralize, and control operational data, facilitating real-time, well-informed decision-making. Agile methodologies such as Kanban and XP (Extreme Programming) were applied, allowing continuous project evolution and a prompt response to company requirements. The system was developed using Python as the main programming language and SQLite as the database management system, ensuring a robust and adaptable structure. Additionally, the design prioritized a user-friendly and functional interface, supported by comprehensive testing to validate its performance. This technological solution provides significant value to banana management by improving post-harvest efficiency and offering tools that strengthen internal process control. In conclusion, implementing a system in banana production with these features helps address current challenges in the sector, offering added value to agricultural production through the digitalization and automation of operations.

Keywords: *Banana management, implementing a system in banana, banana post-harvest, traceability in bananas*

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes del problema.....	1
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	2
1.3 Justificación de la investigación	2
1.4 Delimitación de la investigación.....	6
1.5 Objetivo general.....	6
1.6 Objetivos específicos	6
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Estado del arte.....	7
2.2 Bases teóricas.....	9
2.3 Marco legal	15
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1 Enfoque de la investigación.....	16
3.2 Metodología	16
3.3 Cronograma de actividades	20
4. RESULTADOS	21

4.1 Análisis de las actividades que permiten registrar y monitorear en tiempo real la postcosecha del banano en la finca bananera ENROBAN S.A., mediante técnicas de investigación, con el objetivo de identificar y comprender los procesos ejecutados durante esta etapa.	21
4.2 Planificación del proyecto mediante la combinación de metodologías Kanban y Extreme Programming (XP), con el propósito de organizar de manera eficiente el diseño y desarrollo del sistema.	24
4.3 Diseño de la interfaz y estructura del sistema web de ENROBAN S.A.S., aplicando un enfoque de Experiencia Centrada en el Usuario (UX), con el objetivo de optimizar la usabilidad y accesibilidad del sistema.....	29
4.4 Desarrollo del sistema web utilizando herramientas de software libre y lenguajes de programación orientados al entorno web, incorporando pruebas de funcionalidad y usabilidad con el objetivo de garantizar un despliegue correcto y eficiente del sistema.	32
5. DISCUSIÓN.....	34
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
6.1 Conclusiones	36
6.2 Recomendaciones.....	36
BIBLIOGRAFÍA.....	38
ANEXOS	45

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Recursos y materiales	45
Anexo 2. Modelo entrevista	48
Anexo 3. Modelo ficha de observación	49
Anexo 4. Entrevista al administrador y trabajador	50
Anexo 5. Entrevista realizada	51
Anexo 6. Ficha de observación realizada	53
Anexo 7. Documentación y presentación de requerimientos de software	55
Anexo 8. Pantalla de Trello	80
Anexo 9. Planificación de interacciones	86
Anexo 10. Prototipo de pantalla	86
Anexo 11. Entidad	92
Anexo 12. Pruebas de Funcionalidad	94
Anexo 13. Pruebas de Usabilidad	95
Anexo 14. Manual técnico	96
Anexo 15. Manual de usuario	116

ÍNDICE DE APÉNDICES

Apéndice 1. Diagrama de base de datos	129
--	-----

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

La empresa ENROBAN SAS, ubicada en Km 48, Cantón El Triunfo, Provincia del Guayas, Ecuador, gestionó eficazmente la información, lo cual es importante en su sector manufacturero, y la industria bananera no fue una excepción. En este contexto, ENROBAN SAS, con sede en el cantón El Triunfo, enfrentó la necesidad de mejorar sus procesos postcosecha mediante la introducción de tecnologías que le permitieron controlar y optimizar sus recursos de manera más efectiva.

La implementación del sistema permitió a la empresa ENROBAN SAS automatizar y supervisar en tiempo real procesos críticos asociados a la etapa de postcosecha, los cuales influyen directamente en la calidad y productividad del banano como producto final. Esta solución tecnológica no solo buscó optimizar la eficiencia operativa, sino que también incorporó herramientas de análisis que facilitaron la toma de decisiones estratégicas basadas en datos confiables y actualizados. Asimismo, el sistema contribuyó significativamente al cumplimiento de estándares internacionales de calidad, al fortalecer los mecanismos de trazabilidad del producto desde su procesamiento hasta su distribución, lo que representa un factor clave para la competitividad de la empresa en el mercado global.

Las empresas agrícolas, por lo general, manejan grandes cantidades de información debido a las múltiples actividades y procesos que tienen en su haber. Sin embargo, no todas cuentan con herramientas tecnológicas que facilitan estos procesos, lo que impidió actuar con calidad y eficiencia en la planificación de estrategias de negocio y en la toma de decisiones (CEPAL, 2021).

El desarrollo de este sistema es una respuesta a la necesidad de innovación en un sector donde las exigencias de calidad y la competencia eran cada vez mayores, y la tecnología se convierte en un aliado indispensable para el éxito empresarial.

En su momento, las empresas a nivel nacional e internacional buscan automatizar sus procesos o actividades, dado que la tecnología se integró en la mayoría de las empresas. ENROBAN SAS, siendo una de ellas, tienen como

principal actividad la producción y exportación de banano (Quiñonez, 2020).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La empresa ENROBAN SAS cuenta con más de 200 hectáreas para el cultivo de banano y se encuentra en el km 48 de la Vía a Vainillo, en el cantón El Triunfo. La empresa fue fundada el 07 de junio de 2021 con la actividad principal de producción de bananos con calidad de exportación. Además, posee un trabajador en campo y un administrador. Por lo tanto, estas plantaciones requieren un cuidado exigente, si no se tiene un control adecuado y seguimiento diario de este sembrío, podría generar un aumento en los costos de producción y deficiencias en el uso de recursos (Neira, 2024).

Los problemas identificados incluyeron el registro manual de datos, lo que aumentó el riesgo de errores y dificultó el acceso rápido a la información. La falta de un sistema de trazabilidad dificultó el seguimiento de los productos desde la cosecha hasta la distribución, lo que complicó la identificación y resolución de problemas de calidad. El control de calidad fue ineficaz porque los parámetros no se controlaron sistemáticamente, lo que pudo provocar desperdicio de producto y mala calidad. La mala gestión del inventario, debido a la falta de monitoreo en tiempo real de la frescura de los alimentos y los materiales de embalaje, condujo a ineficiencias operativas y posibles pérdidas.

1.2.2 Formulación del problema

¿De qué manera influye la automatización de la gestión de información de actividades de postcosecha del cultivo de banano en la empresa ENROBAN SAS?

1.3 Justificación de la investigación

ENROBAN SAS es una empresa dedicada al cultivo de banano en más de 200 hectáreas de terreno, con el objetivo de producir bananos de calidad para la exportación. Estas plantaciones requieren un cuidado exigente; por lo tanto, la empresa debió implementar medidas de control y seguimiento eficientes para garantizar una producción exitosa y rentable.

La gestión de información de actividades de postcosecha en el cultivo de banano es crucial para garantizar la calidad del producto final y optimizar los

procesos de la empresa ENROBAN SAS en el cantón El Triunfo. A continuación, se muestra las siguientes actividades:

Cosecha: Corte de los racimos de banano en el campo cuando alcanzan su madurez adecuada.

Transporte: Los racimos cosechados son transportados desde el campo hasta la planta de empaque.

Desmanado: Proceso de separar las manos (grupos de bananos) del racimo principal.

Lavado y desinfección: Las manos de banano son lavadas y sumergidas en soluciones desinfectantes para eliminar residuos y contaminantes.

Selección y clasificación: Las manos son inspeccionadas y clasificadas según su grado de calidad, tamaño y madurez.

Desmane: Separación de los bananos individuales de las manos.

Empaque: Los bananos son empacados en cajas o racimos protegidos, según los requisitos del mercado de destino.

Tratamiento de maduración: En algunos casos, los bananos pueden ser sometidos a tratamientos para regular su proceso de maduración.

Almacenamiento: Los bananos empacados son almacenados en condiciones controladas de temperatura y humedad mientras esperan su distribución.

Distribución y transporte: Los bananos son cargados en contenedores refrigerados o camiones para su transporte y distribución a los mercados nacionales e internacionales.

A continuación, se detallan los módulos con los que cuenta el sistema web:

1.3.1 Módulo de Administrador

Este módulo está diseñado para que los administradores del sistema tengan control total sobre las funcionalidades y los datos del sistema web.

Gestión de usuarios: Creación, edición y eliminación de usuarios, así como la asignación de roles y permisos.

Configuración del Sistema: Ajustes de parámetros generales, como la configuración de seguridad, horarios de operación y personalización de la interfaz.

Monitoreo: Visualización de registros de actividad para mantener la seguridad y supervisar el uso del sistema.

1.3.2 Módulo de Iniciar Sesión

Este módulo gestiona la autenticación de los usuarios y proporciona acceso seguro a las diferentes áreas del sistema.

Autenticación de Usuarios: Verificación de credenciales mediante usuario y contraseña.

Recuperación de Contraseña: Opción para que los usuarios puedan recuperar o restablecer sus contraseñas en caso de olvido.

Gestión de Sesiones: Control de acceso simultáneo y seguridad en la sesión activa del usuario.

1.3.3 Módulo de Manejo de Postcosecha

Este módulo se centra en la gestión de las actividades postcosecha, cruciales para mantener la calidad del banano después de la recolección.

Registro de Actividades: Documentación de todas las actividades de postcosecha como: lavado, clasificación y embalaje.

Control de Calidad: Monitoreo de los parámetros de calidad en cada etapa del proceso postcosecha.

Asignación de Tareas: Distribución y supervisión de tareas específicas a los trabajadores involucrados en el proceso.

1.3.4 Módulo de Almacenamiento de la Producción

Este módulo se encarga de la gestión del almacenamiento del banano después de la postcosecha, asegurando que se mantengan las condiciones adecuadas hasta su distribución.

Control de Condiciones de Almacenamiento: Supervisión de temperatura, humedad y otros factores críticos para la conservación del producto.

Optimización del Espacio: Gestión eficiente del espacio de

almacenamiento disponible para maximizar la capacidad.

1.3.5 Módulo de Trazabilidad

Este módulo permite realizar un seguimiento detallado del banano desde el campo hasta su destino final, garantizando la transparencia y la calidad del producto.

Registro de Origen: Documentación del origen del producto, incluyendo detalles de la parcela, fecha de cosecha, y condiciones climáticas.

Seguimiento de Lotes: Rastreo de cada lote a través de las diferentes etapas del proceso postcosecha y almacenamiento.

Generación de Informes de Trazabilidad: Creación de informes que detallan la ruta seguida por cada lote, asegurando que se cumplan los estándares de calidad y normativas.

1.3.6 Módulo de Logística y Distribución

Este módulo se enfoca en la planificación y gestión de la distribución del producto final. Las funciones incluyen:

Planificación de Rutas: Optimización de las rutas de distribución para reducir costos y tiempos de entrega.

Gestión de Transporte: Asignación y monitoreo de vehículos y conductores encargados de la distribución.

Seguimiento en Tiempo Real: Monitoreo del estado de los envíos, asegurando la entrega en condiciones óptimas.

1.3.7 Módulo de Reporte

Este módulo es clave para la toma de decisiones estratégicas, proporcionando herramientas para la generación de reportes y análisis de datos.

Generación de Reportes Personalizados: Creación de informes basados en diferentes criterios, como productividad, calidad, y eficiencia operativa.

Incorporación de herramientas analítica de datos: Dashboard con Google Charts js que son herramientas de visualización de datos que permiten crear informes interactivos y paneles de control y facilitan la comprensión de patrones y tendencias ocultas en los datos.

Exportación de Datos: Opción de exportar informes en formatos como PDF, Excel, o CSV para su distribución y análisis externo.

1.4 Delimitación de la investigación

Espacio: La investigación se realizó en la empresa ENROBAN SAS del cantón El Triunfo Km 48.

Tiempo: 6 meses.

Población: 2 personas, administrador y trabajador.

1.5 Objetivo general

Implementar un sistema web para la gestión eficiente de la información de actividades de postcosecha en el cultivo de banano, utilizando como tecnología de desarrollo de Backend Django y para Frontend Bootstrap, con el propósito de garantizar que dichas actividades se llevan a cabo conforme a criterios de calidad contribuyendo así la mejora continua de los procesos de la empresa Enroban SAS.

1.6 Objetivos específicos

Analizar las actividades que permiten registrar y monitorear en tiempo real la postcosecha del banano en la finca bananera ENROBAN S.A., utilizando diversas técnicas de investigación.

Planificar el proyecto utilizando una combinación de metodologías Kanban y Extreme Programming (XP) para organizar el diseño y desarrollo del sistema.

Diseñar la interfaz y estructura del sistema web de ENROBAN S.A. utilizando un enfoque de Experiencia Centrada en el Usuario (UX) para facilitar la usabilidad del sistema.

Desarrollar el sistema web mediante el uso de herramientas de software libre y lenguaje de programación para entorno web, incluyendo pruebas de funcionalidad y usabilidad para un despliegue correcto del sistema.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

La investigación denominada “Sistema Web con Framework Libre para la optimización de procesos de información en Florícolas”, tuvo como objetivo principal desarrollar un sistema mediante la aplicación de la Metodología Kanban para el desarrollo e implementación del sistema, y que permitió consolidar conocimientos, optimizar los recursos y gestionar la cantidad de trabajo que se realizó en cada uno de los procesos que llevan a cabo en este tipo de empresas. Para el efecto, se desarrolló una investigación de tipo cuantitativa, de nivel descriptivo, con un diseño de campo, aplicando un método deductivo, mediante una modalidad de investigación aplicada. Para el diagnóstico de la problemática, se aplicó la metodología de investigación Kanban y Extreme Programming. Los resultados arrojan que la mayoría de las empresas del sector florícola, cuentan con los equipos tecnológicos, pero no le dan el debido uso en lo que respecta al manejo de los flujos de información de manera eficiente, por lo que la aplicación de este tipo de sistemas benefició no solo al personal que labora en las mismas sino de la comunidad en general (Yáñez, 2021). Se tomó como referencia el libro “Informe de gestión” el cual hace referencia a uno de los proyectos colombianos conocido como “Softwhere”, el mismo identificó que la falta de información y conocimiento es un fuerte impedimento para que los empresarios logren producir y controlar sus procesos.

La investigación realizada por Déleg (2024) se orienta al desarrollo de un sistema para la detección de enfermedades en cultivos, tomando como referencia un proyecto de inteligencia artificial aplicado previamente en el desarrollo de un sistema web para el control de producción agrícola. En este contexto, se destaca que India es actualmente el mayor productor de banano a nivel mundial. Esta situación impulsó la necesidad de crear una herramienta basada en inteligencia artificial, denominada “Tumaini”, cuyo propósito es detectar enfermedades en los bananos en etapas tempranas, lo cual facilita y acelera las acciones de control y mitigación.

Según el autor, el software fue aprobado y adoptado en regiones productoras de banano como Asia, América Latina y África. Su integración en dispositivos

móviles permitió que los agricultores lo utilizaran de manera práctica y eficiente. El objetivo principal del proyecto fue prevenir la propagación de enfermedades en los cultivos, obteniendo resultados favorables, ya que su implementación trascendió las fronteras de un solo país, beneficiando a diversas regiones productoras.

Según Belupú (2023), las nuevas tecnologías de la IoT, como usar sensores remotos para tomar datos climáticos importantes en el monitoreo de una plantación de banano, transmitirlos a través de redes inalámbricas de largo alcance diseñadas para grandes áreas de cultivo y complementarlos con modelos matemáticos y algoritmos de inteligencia artificial para evaluar su comportamiento. Se plantea que el estudio contribuya a una solución integrada de Internet de las cosas para mejorarla gestión y supervisión de este cultivo. En esta investigación, se propone una arquitectura para recolectar y transmitir datos referentes a las variables de clima y suelo de mayor impacto en el crecimiento, mantenimiento, cosecha del cultivo. Estos datos se almacenan en diferentes bases de datos optimizadas para trabajar con grandes volúmenes de información. Con esto se logró un sistema de soporte de decisiones (Decision Support System, DSS) desarrollado con herramientas de código abierto. El DSS incluye adquisición remota de datos de diferentes estaciones meteorológicas a través de APIS o conexión inalámbrica con nuevos protocolos para IoT como Lora WAN.

Según Rodríguez (2024), el costo de producción de arroz en dos sistemas de siembra y con la llegada de las nuevas tecnologías ha logrado importantes avances en todos los aspectos, especialmente para mejorar la productividad en la economía de las personas en general. Estos procesos de transformación tecnológica consisten en algunos casos sensores para monitorización, teledetección de drones, automatización, software de operaciones, entre otros, a su vez permiten mejorar eficientemente todos los procesos que se llevan en la producción de arroz. Basados en la importancia productiva de esta gramínea y conociendo los avances tecnológicos que existen en el medio, es necesario incorporar el uso de estas para la gestión y automatización de los procesos que conlleva la producción de arroz en las fincas, especialmente en la “La Poza”, cantón Santa Lucía, quienes cuentan con aproximadamente 20 ha de terreno dedicadas a este cultivo, pero tiene una serie de problemas al momento de llevar su control en el campo, desde la siembra hasta la cosecha, los egresos que este proceso genera,

el control de las actividades que realizan los jornaleros, reportes de todos estos movimientos de cada fase de producción, la obtención de reportes de la información generada y poder tomar decisiones a tiempo sobre las mejoras que se planifiquen en alguna de las fases productivas de este cultivo.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Cultivo de Banano

El cultivo de banano es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial ya que tiene a su disposición variedades que se adoptan a diferentes condiciones climáticas, según sus zonas de mayor producción (Morales, 2020).

El cultivo de banano es ampliamente reconocido a nivel mundial como una fuente de alimentos altamente energético con altos niveles de producción anual (Burgo, 2021).

2.2.2 Cultivo de Banano en Ecuador

Se trata de un cultivo especializado, con un sistema de producción tecnológico avanzado y con fines de exportación, y es caracterizado por un alto grado de integración entre productores y comerciantes, tanto a nivel nacional como internacional. Crece en muchos tipos diferentes de suelo (Erazo et al. 2021).

El plátano es una fruta tropical del árbol del mismo nombre o plátano y pertenece a la familia Musáceas. Tiene forma alargada o ligeramente curvada, pesa entre 100 y 200 g. La piel es gruesa, amarilla, fácil de pelar, la pulpa es blanca o ligeramente amarilla, carnosa (Anchundia et al. 2021).

2.2.3 Origen del Banano

El banano se conoce desde el año 650 d.C, en Asia meridional. El banano común llegó a Canarias en el siglo XV y fue transportado a América en 1516. Aunque los compradores europeos lo valoran únicamente como un postre, en realidad más de 400 millones de personas en los 100 países tropicales consumen banano como parte de su dieta diaria (Guerra, 2020).

Es probable que el banano tenga su origen en el subcontinente hindú en Asia, pero en el siglo XVI, los comerciantes europeos lo llevaron a América. Varias especies de musáceas se desarrollan allí de manera natural y salvaje. El gobierno de Galo Plaza Lasso buscó modernizar la producción y exportación de la fruta

debido a la creciente demanda de bananos en Europa y Estados Unidos, así como a los efectos de plagas y huracanes en las plantaciones centroamericanas (Freire,2022).

2.2.4 Zonas de Cultivo

Una región agrícola se considera un espacio nodal o polarizado, en el que la economía se organiza espacialmente jerárquicamente alrededor de un núcleo de producción mayor o un polo central (Pech et al. 2021).

Los sistemas de producción vegetal son espacios con luz, clima, agua y nutrientes controlados, una de sus principales tareas es aumentar el rendimiento y la calidad de los cultivos, y esto se logra aumentando los rendimientos. Gracias a ello, los fabricantes pueden conseguir mayores beneficios (Serrano et al. 2020).

2.2.5 Producción

La producción es el proceso en el cual se usan los recursos disponibles en las materias primas para crear bienes y servicios, en dicho proceso, no solo abarca la fabricación de objetos físicos, sino también servicios como puede ser en un asesoramiento (Serrano et al. 2020).

La producción es el proceso mediante el cual se transforma la materia prima en bienes para el consumo, y se le añade valor al resultado, los sistemas económicos tienen como fin la producción de recursos, ya que a través de ésta satisface las distintas necesidades humanas (Caicedo, 2021)

2.2.6 Empaque de Banano

El empaque de banano es el proceso y los materiales utilizados para proteger y preparar los racimos de banano para su transporte y venta. Este proceso es crucial para mantener la calidad de la fruta durante su viaje desde la plantación hasta el consumidor final (González, 2022).

Son bolsas personalizadas que se imprimen según el diseño proporcionado por el cliente, con el objetivo de ofrecer una presentación atractiva y alineada con la identidad de su marca es que los bananos lleguen a su destino sin deshidratarse, sin hongos y con una presentación de alta calidad (Vera, 2021).

2.2.7 Lavado y Desinfección

La limpieza adecuada del plátano no se requiere de mucho esfuerzo ni tiempo, lavar la fruta bajo el agua corriente y flotar en superficie puede ser suficiente para poder eliminar la suciedad visible y reducir la carga microbiana (Brenes, 2022).

La limpieza y lavado lleva a 6 pasos secuenciales y cada paso tiene su propósito debe diseñarse antes de ejecutarse el resultado final de cada limpieza debe reflejar que se han cumplido los estándares de limpieza e higiene esperados los niveles de limpieza y desinfección de las superficies (Valverde, 2020).

2.2.8 Sistema Web

Sistema web o también llamado aplicaciones web se define como aplicaciones de software que se puede usar en un servicio web por medio de internet o de una intranet desde un navegador (Arce, 2023).

Un sistema web es una aplicación o conjunto de herramientas de software que se accede a través de un navegador web por medio de una red como Internet o una intranet. Estos sistemas permiten a los usuarios interactuar con la aplicación remotamente, sin necesidad de instalar software específico en sus dispositivos (Lara, 2020).

2.2.9 Tipos de Sistema web

En la era digital actual, tener un sitio web es esencial tanto para empresas, organizaciones como para individuos, un sitio web actúa como una tienda virtual y proporcionar información, servicios y productos a usuarios de todo mundo (Reyes et al. 2021).

Un sistema web es un conjunto de tecnologías y programas que permiten a los usuarios interactuar con dicho contenido a través de un navegador web, estos sistemas web incluyen una variedad de tipos, incluidos CRMs, sistemas de facturación electrónica, sistemas de gestión de inventario y ERPs, entre otros. Debido a esto, se les conoce como soluciones personalizadas (Castro, 2020).

2.2.10 Herramienta de Desarrollo Web

Las empresas necesitan páginas web atractivas, eficientes y que satisfagan las necesidades de los usuarios y clientes potenciales. Saber manejar programas de desarrollo web es una ventaja hoy en día, en particular debido a la alta demanda

de personas que buscan este servicio (Pérez, 2021).

Es más fácil distinguir entre el frontend y el backend una vez que se han definido, el diseño web está relacionado con el frontend porque es responsable de crear la apariencia visual del sitio web y los diseñadores web se concentran en crear la apariencia y la experiencia del usuario del sitio utilizando una paleta de colores y herramientas como Adobe Photoshop, Sketch o Figma (Franco, 2021).

2.2.11 Python

Python es popular entre los desarrolladores porque es efectivo y fácil de aprender y funciona en una variedad de plataformas. Python es un software gratuito que se puede descargar, se integra bien a todos los tipos de sistemas y mejora la velocidad del desarrollo (Mirjalili, 2020).

Se utiliza para desarrollar una variedad de aplicaciones. Se trata de un lenguaje interpretado, a diferencia de otros lenguajes como Java o NET, por lo que las aplicaciones escritas en Python se ejecutan directamente en el computador mediante un programa llamado interpretador, por lo que no es necesario y es traducirlo a lenguaje máquina (Aziz et al. 2021).

2.2.12 Ubuntu

Ubuntu es un sistema operativo basado en Linux, aunque en realidad se trata de una distribución de código abierto basada en Debian, otro sistema operativo, cuyo punto común es Linux (GoDaddy, 2023).

A diferencia de los sistemas operativos propietarios como Windows y macOS, Ubuntu es de código abierto, lo que permite a los usuarios modificar su código fuente y compartir sus personalizaciones libremente. No requiere pagar una licencia, lo que lo hace especialmente atractivo para quienes buscan una alternativa económica y altamente personalizable (Frisoli, 2024).

2.2.13 HTML

Es el lenguaje con el que se define el contenido de las páginas web, básicamente se trata de un conjunto de etiquetas que sirven para definir el texto y otros elementos que compondrán una página web, como imágenes, listas, video (Sari et al. 2022).

Es un lenguaje muy simple que permite describir el hipertexto, que es el texto

presentado de manera estructurada y atractiva con enlaces o hipervínculos que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas, así como inserciones multimedia (gráficos, sonido, etc.). Tim Berners-Lee creó este lenguaje en los años 90 y ha crecido con el rápido crecimiento de la Web. A lo largo de este tiempo, el lenguaje HTML se desarrolló de diferentes maneras, pero la Web en sí misma depende de que todos los desarrolladores compartan las mismas convenciones HTML, lo que ha motivado un trabajo colectivo en la especificación de HTML durante mucho tiempo (Vara, 2020).

2.2.14 Css

Es lo que se llama un lenguaje de hojas de estilo en cascada y se utiliza para estilizar elementos escritos en un lenguaje de marcado como HTML que separa el contenido de la representación visual del sitio (Ortuño, 2023).

Las hojas de estilo en cascada permiten crear páginas web atractivas, en que consiste en un programa informático que representa a una persona dentro del sistema (Luna, 2024).

2.2.15 JavaScript

Es un lenguaje de programación que los desarrolladores utilizan para hacer páginas web interactivas. Desde actualizar fuentes de redes sociales a mostrar animaciones y mapas interactivos, las funciones de JavaScript pueden mejorar la experiencia del usuario de un sitio web (Nixon, 2020)

Es un lenguaje de secuencias de comandos que permite crear contenido de actualización dinámica, controlar multimedia, animar imágenes y prácticamente todo lo demás (Xuxan et al, 2020).

2.2.16 JQuery

Desarrollar un sitio web desde cero implica conocer varias tecnologías con detalle. A fin de cuentas, la web basa su estructura en un árbol de elementos llamado DOM, donde se utiliza HTML como lenguaje de marcas que sirve de base en combinación con otras tecnologías como SQL, lenguajes como JavaScript, CSS o PHP para poder hacer del sitio algo realmente atractivo para los usuarios que lo visiten (Guofu et al, 2020).

2.2.17 BootStrap

Bootstrap es un framework CSS desarrollado por Twitter en 2010, para estandarizar las herramientas de la compañía. Inicialmente, se llamó Twitter Blueprint y, un poco más tarde, en 2011, se transformó en código abierto y su nombre cambió para Bootstrap. Desde entonces fue actualizado varias veces y ya se encuentra en la versión 4.4 (Chernozhukov et al, 2023).

2.2.18 Sqilite

Es un sistema de gestión de bases de datos relacional compatible con ACID, contenida en una relativamente pequeña biblioteca escrita en C. SQLite es un proyecto de dominio público, en lugar de eso, la biblioteca SQLite se enlaza con el programa pasando a ser parte integral del mismo. El programa utiliza la funcionalidad de SQLite a través de llamadas simples a subrutinas y funciones. Esto reduce la latencia en el acceso a la base de datos, debido a que las llamadas a funciones son más eficientes que la comunicación entre procesos (Sotnik et al, 2023).

2.2.19 Django

Es un software que puede utilizar para desarrollar aplicaciones web de forma rápida y eficiente. La mayoría de las aplicaciones web tienen varias funciones comunes, como la autenticación, la recuperación de información de una base de datos y la administración de cookies (Silva et al, 2021).

2.2.20 Normas de Calidad de Software

Las normas de calidad son un conjunto de estándares, sistemas, métodos, requisitos y especificaciones que una organización sigue para garantizar que los procesos y los productos sean de alta calidad a largo plazo. Los organismos reguladores de la industria establecen normas de calidad, que se aplican principalmente en el sector manufacturero, para aumentar la satisfacción de los clientes y garantizar el cumplimiento de las normas (Pino et al, 2020).

2.3 Marco legal

2.3.1 Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura

La ley tiene como objetivo garantizar el derecho de las personas y colectividades al acceso seguro y permanente a alimentos sanos y nutritivos.

El numeral 12 del artículo 57 de la Constitución reconoce el derecho colectivo de las comunidades, pueblos y nacionalidades a conservar, proteger y desarrollar sus conocimientos colectivos, ciencias, tecnologías y saberes ancestrales; así como los recursos genéticos que forman parte de la diversidad biológica y la agrobiodiversidad. Además, prohíbe toda forma de apropiación sobre dichos conocimientos, innovaciones y prácticas.

Art. 49.- Prácticas y tecnologías. Constituyen prácticas y tecnologías de agricultura sustentable, destinadas al uso de alternativas de innovación tecnológica, que debe fomentar el Estado;

l) Incrementar y optimizar la productividad agrícola de forma sostenible y permanente (Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de Agricultura, 2020).

2.3.2 Ley de la Propiedad Intelectual

En este apartado se establece la relación existente en el proyecto y artículos de leyes, teniendo en como base la Constitución del Ecuador, esta establece que el:

Art. 1. Establecer como política pública para las entidades de administración pública central la utilización del software libre en sus sistemas y equipamientos informáticos

Art. 3. El Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual (IEPI), es el organismo administrativo competente para propiciar, promover, fomentar, prevenir, proteger y defender a nombre del Estado ecuatoriano, los derechos de propiedad intelectual reconocidos en la presente Ley y en los tratados y convenios internacionales, sin perjuicio de las acciones civiles y penales que sobre esta materia deberán conocerse por la Función Judicial (Constitución de la República del Ecuador, 2014).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

Dado el tema definido en este proyecto, se detalló el enfoque cualitativo aplicado, empleando en la investigación los elementos involucrados en el desarrollo de la propuesta.

3.1.1 Tipo de investigación

Los tipos de investigación que se utilizaron en el desarrollo del presente proyecto de investigación fueron los siguientes:

3.1.1.1. Aplicada

La investigación planteada en esta propuesta tecnológica se realizó porque permitió solucionar el problema detectado en la empresa ENROBAN SAS. Además, se enfocó en crear conocimiento con una aplicación práctica para resolver desafíos (Lozada, 2020).

La investigación aplicada no solo buscó ampliar el conocimiento teórico, sino que también tuvo efectos reales y evidentes en la sociedad, mejorando la calidad de vida, promoviendo la innovación tecnológica, impulsando el desarrollo económico y ayudando a las empresas y al gobierno a tomar decisiones informadas.

3.1.1.2. Documental

Utilizando este tipo de información se pudo revisar una serie de documentos para recopilar información en libros y tesis y la característica principal de esta investigación fue documental, ya que permitió detallar paso a paso los procesos que se realizaron en la producción de banano en la empresa ENROBAN SAS.

La investigación cualitativa fue crucial porque complementó y enriqueció la comprensión del mundo social y humano al proporcionar una visión profunda, contextualizada y holística que los métodos cuantitativos no pudieron ofrecer.

3.2 Metodología

La metodología Kanban y la XP (Extreme Programming) son dos metodologías ágiles que se utilizaron en el desarrollo de software, y aquí se explicó cada una de ellas.

Ambas fases se complementan en muchos aspectos y pueden ser combinadas para aprovechar sus fortalezas, como el uso de tableros Kanban para visualizar el trabajo, su planificación y el cumplimiento de las actividades y tareas planificadas, mientras XP aporta con sus principios de interacciones para entregas rápidas y funcionales dentro de la fase de desarrollo.

3.2.1 Fases de Kanban

La implementación del método Kanban en el desarrollo del sistema se llevó a cabo mediante una serie de fases estructuradas. Estas fases permitieron organizar de forma visual y eficiente las tareas del equipo de trabajo, facilitando el control del avance del proyecto y promoviendo la mejora continua en los procesos. A continuación, se describen las etapas fundamentales desarrolladas durante la aplicación de Kanban:

3.2.1.1. Inicio del proyecto

En esta fase se definen los objetivos del proyecto, se identificaron las tareas y se asignaron los recursos necesarios.

3.2.1.2. Diseño del tablero Kanban

En esta fase se diseñó el tablero Kanban, donde se visualizaron las tareas y su estado. Se definió la estructura y las columnas del tablero, así como los indicadores visuales que se utilizaron para representar cada tarea.

3.2.2.3. Implementación del Kanban

En esta fase se implementó el tablero Kanban y se comenzó a utilizar en el equipo o en la organización. Se asignaron las tareas a cada miembro del equipo y se establecieron los límites de trabajo en progreso.

3.2.2.4. Seguimiento y mejora continua

En esta fase se realizó un seguimiento constante del flujo de trabajo, se identificaron posibles cuellos de botella o problemas en el proceso y se tomaron medidas para mejorar la eficiencia y la productividad.

3.2.2 Fases de XP

Extreme Programming (XP) es una metodología ágil en el que se centró en la calidad del software y la capacidad de respuesta a los requisitos cambiantes. A

continuación, se describen las fases implementadas durante el desarrollo del sistema:

3.2.2.1. Planificación

Se elaboraron historias de usuario que describen las funcionalidades deseadas desde la perspectiva del usuario final.

3.2.2.2. Diseño

En esta fase, se trabajó en el diseño del sistema basado en los requisitos identificados.

Se fomentó la refactorización continua para mejorar el diseño existente.

3.2.2.3. Codificación

Durante esta fase, se desarrolló el sistema de acuerdo con los diseños y las historias de usuarios.

Se realizó integración continua para detectar problemas tempranamente.

3.2.2.4. Pruebas

Esto incluyó pruebas unitarias, pruebas de integración y pruebas de aceptación por parte del usuario final para asegurar que el sistema cumpliera con los requisitos establecidos.

Se automatizaron las pruebas para facilitar la ejecución frecuente.

Se realizaron pruebas de aceptación con el cliente al final de cada iteración.

3.2.2.5. Lanzamiento

Finalmente, se realizó el despliegue del sistema en el entorno de producción. Para facilitar la adopción del nuevo sistema, se ofreció capacitación a los usuarios finales y soporte técnico inicial. Estas acciones aseguraron una transición fluida y una correcta operatividad del sistema desde el primer momento.

3.2.3 *Recolección de datos*

Para la recolección de datos se utilizó recursos bibliográficos, hardware, software y servicios.

3.2.3.1. Recursos

En recursos humanos quienes están a cargo de la propuesta tecnológica son Steven Joel Tomalá Rengifo y el administrador encargado es el Ing. Agustín Neira Acosta.

Bibliográficos: Se lleva a cabo una investigación exhaustiva utilizando una variedad de recursos, como libros, artículos científicos, revistas, proyectos de tesis y sitios web, lo que permitió obtener información precisa y completa (Ver Anexo 1, Tabla 1).

Hardware: Se detallan a continuación todos los elementos tecnológicos categorizados como hardware que se utilizarán en el proyecto (Ver Anexo 1, Tabla 2).

Software: De la misma forma se lista todos los elementos de software que se necesitarán implementar para la construcción del sistema (Ver Anexo 1, Tabla 3).

Servicios: Se especifica los servicios o soporte que se necesitará contratar o implementar para la operación del sistema (Ver Anexo 1, Tabla 4).

Presupuesto: Se estima que el presupuesto para el desarrollo del proyecto bordea la cantidad de \$727.00 (Ver Anexo 1, Tabla 5).

3.2.3.2. Métodos y técnicas

Para el desarrollo de este proyecto se escogió diversos métodos y técnicas. La combinación de enfoques inductivo y deductivo permitió una comprensión integral del problema, mientras que las técnicas de recolección de información como la entrevista y la observación proporcionaron datos relevantes y concretos. A continuación, se detallan los métodos y técnicas aplicados:

Método inductivo: Es un proceso de razonamiento que se basa en la observación y la experimentación para llegar a una conclusión general a partir de casos específicos, a partir de estos patrones o tendencias, se llega a una conclusión general o una teoría que se considera válida para todos los casos similares.

Método deductivo: Es una de las aproximaciones más usadas en la investigación científica, ya que permite comprobar si una hipótesis puede ser verdadera en una variable de circunstancias, este método de investigación parte de

la elaboración de una o varias hipótesis a partir de teorías o principios existentes.

Entrevista: Se utiliza este método debido a su capacidad para recopilar datos de individuos o grupos, lo que beneficia a una amplia gama de población. La entrevista se considera un recurso valioso para obtener información con 10 preguntas. Dirigido al administrador del lugar.

Ficha de Observación: La ficha de observación ayuda a comprender los procesos de la empresa ENROBAN SAS para obtener información sobre las actividades de postcosecha en los cultivos de banano para el desarrollo del sistema.

3.2.4 Análisis estadístico

Población: La empresa ENROBAN SAS venta de Banano está constituido por un Administrador y un Trabajador.

Muestra: Es importante destacar que el universo en este estudio es pequeño, por lo que no es imprescindible recabar información para cálculos estadísticos.

3.3 Cronograma de actividades

El objetivo es organizar y visualizar el tiempo y los recursos necesarios para implementar un proyecto o evento, asegurando la ejecución correcta y eficiente de todas las actividades (Ver Apéndice 1).

4. RESULTADOS

4.1 Análisis de las actividades que permiten registrar y monitorear en tiempo real la postcosecha del banano en la finca bananera ENROBAN S.A., mediante técnicas de investigación, con el objetivo de identificar y comprender los procesos ejecutados durante esta etapa.

4.1.1 Entrevista

Se realizó la entrevista al supervisor, Ing. Agustín Neira, para conocer cuáles eran los procesos fundamentales que se debía en las actividades de postcosecha de banano con la finalidad de optimizar el tiempo de las tareas que se ejecutan diariamente en la empresa, y la interpretación de la respuesta que se realizó por cada pregunta (Ver Anexo 4, Figura 1).

En los procesos de postcosecha del banano, se realizan varias actividades para asegurar la calidad del fruto desde la recolección hasta la llegada del consumidor final. En primer lugar, después de cosechar los bananos se transportan rápidamente a la planta de empaque, allí comienza el proceso de selección y clasificación, en el que se descartan las frutas que no cumplen con los requisitos o estándares de calidad, como aquellas con imperfecciones o un tamaño no adecuado. Los bananos seleccionados se clasifican en categorías según el tamaño y característica para adaptarse a los requisitos del mercado.

4.1.2 Observación

Se realizaron observaciones directas de las actividades agrícolas en la finca con el objetivo de identificar los procesos implementados y los desafíos que se presentaban durante su ejecución. Este análisis permitió obtener una comprensión más profunda de las prácticas utilizadas en el cultivo, así como de las dificultades que enfrentan el trabajador en su día a día (Ver Anexo 4, Figura 2).

En el proceso de postcosecha del banano, se observa que cada racimo se selecciona cuidadosamente siguiendo estrictos estándares de calidad, esto incluye criterios como el tamaño, color y ausencia de imperfecciones, asegurando que solo los racimos que cumplen con estos parámetros continúen en el proceso.

Asimismo, las cajas de banano son etiquetadas adecuadamente, cada caja contiene informaciones esenciales como la fecha de postcosecha y el número de

lote, lo cual es clave para la trazabilidad y gestión de actividades.

4.1.3 Requerimientos funcionales

El sistema web para la gestión de información de actividades postcosecha en el cultivo de banano para la empresa ENROBAN SAS del Cantón El Triunfo, proporciona un conjunto integral de funcionalidades que permite el control, seguimiento y gestión eficiente de todos los procesos posteriores a la cosecha del banano (Ver Anexo 7, Tabla 12).

4.1.4 Requerimientos no funcionales

Los requisitos no funcionales, describen como deben comportarse el sistema de términos de rendimientos, seguridad, disponibilidad, etc., estos requisitos se centran en las cualidades del sistema y son críticos para garantizar una experiencia de usuario adecuada (Ver Anexo 7, Tabla 19).

Los requerimientos no funcionales del Sistema Web para Gestión de Información de Actividades Postcosecha en Cultivo de Banano para ENROBAN SAS establecen las características y restricciones del sistema relacionadas con su operación, calidad y entorno técnico. El sistema debe garantizar un alto nivel de disponibilidad (99.9%) para permitir el acceso ininterrumpido a los usuarios durante las operaciones diarias, con tiempos de respuesta óptimos inferiores a 3 segundos para cualquier transacción.

En términos de seguridad, el sistema implementa autenticación robusta de usuarios, encriptación de datos sensibles. La interfaz de usuario es intuitiva y responsiva, adaptándose a diferentes dispositivos y tamaños de pantalla, con un diseño que minimiza la curva de aprendizaje para nuevos usuarios y sigue las mejores prácticas de usabilidad web.

4.1.5 Casos de Uso

Los casos de usos describen las interacciones entre los usuarios y sistema para cumplir con una tarea específica, y se representa en diagramas y se detallan en descripciones. El sistema en línea es una plataforma tecnológica diseñada específicamente para optimizar y controlar los procesos de procesamiento postcosecha de banano en ENROBAN SAS (Ver Anexo 7, Figura 6).

Este sistema permite una gestión integral de la información desde la cosecha

hasta el envasado del producto final, facilitando el seguimiento, control de calidad y elaboración de informes en tiempo real, y el principal objetivo del sistema es digitalizar y automatizar los procesos de gestión de la información en las operaciones postcosecha del banano, mejorar la eficiencia operativa, garantizar la trazabilidad del producto y apoyar la toma de decisiones basadas en datos precisos y actualizados.

4.1.6 Documentación y presentación de requerimientos de software

De acuerdo con los lineamientos establecidos en la norma IEEE 830 para la especificación de requisitos de software, este sistema permita una gestión integral de la información desde la cosecha hasta el envasado del producto final, facilitando el seguimiento, el control de calidad y la elaboración de informes en tiempo real (Ver Anexo 7).

La organización y alineación de la especificación de requisitos de software con el estándar IEEE 830 es fundamental para garantizar que los requisitos sean claros y precisos. Este estándar proporciona una estructura que incluye secciones como la introducción, el alcance, definiciones, requisitos funcionales y no funcionales, y un modelo de referencia. Al seguir esta estructura, se asegura que todos los aspectos relevantes del software sean documentados de manera coherente y accesible. La implementación del estándar IEEE 830 contribuye significativamente a la claridad y precisión en la especificación de requisitos. Al definir requisitos de forma clara y estructurada, se minimizan las ambigüedades y se facilita la comprensión por parte de todos los involucrados en el proyecto. Esto se traduce en un menor riesgo de malentendidos y errores durante el desarrollo del software.

Las mejoras en la organización y presentación de los requisitos permitan destacar el rigor metodológico es aplicado en la documentación. Esto no solo refuerza la confianza en el proceso de desarrollo, sino que también fortalece la sección de resultados al proporcionar un marco sólido para la evaluación y validación de los requisitos cumplidos. La claridad en la especificación de los requerimientos funcionales y no funcionales es esencial para el éxito del proyecto, facilitando su seguimiento y gestión a lo largo del ciclo de vida del software. Al adoptar el estándar IEEE 830, se establece un camino claro hacia la excelencia

en la documentación de requisitos, promoviendo una comunicación efectiva y un entendimiento compartido entre todos los participantes del proyecto (Ver Anexo 7).

4.2 Planificación del proyecto mediante la combinación de metodologías Kanban y Extreme Programming (XP), con el propósito de organizar de manera eficiente el diseño y desarrollo del sistema

En este trabajo se aplicaron las metodologías ágiles Kanban y XP en el desarrollo del proyecto de software, analizando sus características principales y evaluando su implementación práctica. Se logró combinar aspectos de ambas metodologías para adaptarse a las necesidades específicas del proyecto, demostrando que la flexibilidad en la implementación metodológica fue crucial para alcanzar los objetivos deseados.

Los resultados obtenidos evidencian cómo la integración de estas metodologías permitió optimizar el proceso de desarrollo, mejorando la eficiencia y la calidad del producto final.

4.2.1 Metodologías que se combinaron

Kanban: Para gestionar el flujo de trabajo, dar visibilidad a las tareas y controlar el estado de cada actividad en el proyecto.

Extreme Programming (XP): Para asegurar la calidad y adaptabilidad del código a través de prácticas como la programación en parejas, pruebas continuas, y retroalimentación frecuente.

La decisión de implementar las metodologías Kanban y XP en el proyecto respondió a la necesidad de optimizar el desarrollo del sistema web para la gestión de información de actividades de postcosecha en cultivo de banano.

Estas metodologías fueron seleccionadas por su capacidad para complementar el flujo de trabajo y asegurar una entrega eficiente y de alta calidad.

Se toma la decisión de combinar la metodología de Extreme Programming (XP) y con Kanban para establecer una organización clara de las tareas y un control efectivo del flujo de trabajo. Esta combinación permite visualizar el progreso del proyecto y gestionar las actividades de manera más fluida. Y se escoge la aplicación llamada Trello para crear un tablero Kanban que organiza las

tareas en columnas como "Por hacer", "En proceso" y "Completado", lo que facilita la identificación de cuellos de botella y la priorización de actividades críticas. El enfoque ágil de XP, sumado a la claridad de Kanban, mejoró la colaboración entre los miembros del equipo y mantuvo a todos centrados en los objetivos comunes, asegurando una gestión más eficiente del proyecto (Ver Anexo 8, Figura 14).

4.2.2 Implementación de Kanban y XP en la gestión del proyecto

En cuanto a la herramienta utilizada, se optó por Trello para construir un tablero que reflejara las diferentes etapas del flujo de trabajo. Esto permitió al equipo gestionar las tareas de manera más eficiente, asegurando que cada miembro tuviera claridad sobre sus responsabilidades y el estado de las actividades.

Inicialmente, se realizó una planificación de todas las actividades del proyecto, distribuyéndolas en las diferentes categorías del tablero.

En la etapa de "Por Hacer" se incluyeron las funcionalidades de: Coordinar recepción de cajas vacías con los proveedores, Programar transporte de la cosecha semanal y la funcionalidad relacionada con Contactar clientes para pedidos y fechas de entregas, estas funcionalidades tomarán el tiempo aproximado de desarrollo con el número de semanas, y serán desarrolladas entre el 17 y 27 de noviembre. En la categoría "En Progreso" se incorporaron actividades en curso, como Recolectar y Empacar lotes de bananos en cajas y Cargar contenedores refrigerados para el transporte entre el 19 y 30 de noviembre Finalmente, en la sección "Completado" se colocaron las actividades terminadas, Informe semanal de producción y envíos en 20 de noviembre y la creación del tablero Kanban 23 de noviembre

El tablero fue revisado semanalmente, cada viernes, para ajustar el flujo de trabajo según las necesidades y garantizar la eficiencia del equipo. El proyecto concluyó el 20 de enero del 2025, habiendo cumplido con todas las actividades planificadas dentro del tiempo estipulado. Las evidencias del desarrollo del proyecto, incluyendo capturas del tablero Trello al inicio y cierre del proyecto de todas las tareas propuestas, asegurando la calidad del producto entregado.

4.2.3 Implementación de la metodología XP para la construcción del sistema

La metodología Extreme Programming (XP) fue implementada con el objetivo de garantizar la calidad del software mediante prácticas técnicas iterativas y colaborativas. Este enfoque permitió al equipo adaptarse a los cambios y mantener un alto estándar en el desarrollo del sistema. Entre las prácticas clave utilizadas se incluyó la planificación iterativa, dividiendo el proyecto en iteraciones cortas de 1 a 2 semanas, lo que facilitó la entrega constante de valor y la revisión continua del progreso.

Además, se aplicó el Desarrollo Guiado por Pruebas (TDD), asegurando que las pruebas fueran creadas antes de escribir el código, lo que ayudó a prevenir errores desde las primeras etapas del desarrollo. Otra práctica fundamental fue la programación en pares, en donde desarrolle la programación con tareas críticas, lo que no solo redujo defectos, sino que también fomentó la colaboración y búsqueda de conocimientos.

Asimismo, se implementó la entrega continua, liberando incrementos funcionales al final de cada iteración, lo que permitió al equipo entregar valor de manera constante y recibir retroalimentación temprana. Los resultados de estas prácticas fueron documentados mediante ejemplos de código, capturas de pantalla de funcionalidades y reportes de reuniones, los cuales se incluyeron en los anexos del proyecto.

4.2.4 Planificación de iteraciones

El desarrollo del sistema en ENROBAN SAS se organizó en iteraciones. Estas iteraciones garantizaron que cada etapa del proyecto estuviera enfocada en funcionalidades clave, asegurando entregas constantes y de alta calidad.

Iteración 1: El objetivo principal fue establecer la base funcional del sistema con un enfoque en la autenticación segura. Se configuró el entorno de desarrollo para frontend y backend, se creó una base de datos inicial con tablas de usuarios, roles y sesiones, y se implementó la autenticación básica mediante login con usuario y contraseña. Además, se diseñó un flujo de recuperación de contraseñas y se gestionaron sesiones para prevenir accesos simultáneos. Al finalizar, el sistema permitía a los usuarios iniciar sesión de forma segura y recuperar

contraseñas.

Iteración 2: Se centró en la gestión administrativa del sistema. Aquí se desarrollaron funcionalidades CRUD (Crear, Leer, Actualizar y Eliminar) para usuarios, junto con la implementación de roles y permisos, permitiendo diferenciar entre administradores, operarios y supervisores. También se configuraron parámetros generales como seguridad, horarios y personalización, y se añadió un historial básico para monitorear la actividad de los usuarios. Como resultado, se obtuvo un módulo administrativo funcional para gestionar usuarios y realizar ajustes en el sistema.

Iteración 3: El enfoque estuvo en el registro y control de actividades postcosecha. Se crearon formularios para registrar actividades clave como lavado, clasificación y embalaje, y se añadieron funciones para registrar parámetros de calidad en cada etapa del proceso. Además, se implementó un sistema para asignar tareas a los trabajadores, lo que resultó en un módulo operativo que permitió supervisar y gestionar las actividades postcosecha con eficacia.

Iteración 4: Se dedicó a la gestión del almacenamiento de la producción. Se incluyó el registro y monitoreo de condiciones críticas como temperatura y humedad, además de optimizar el uso del espacio disponible en el sistema. También se añadieron alertas automáticas en caso de incumplimiento de las condiciones de almacenamiento. Esto permitió implementar un sistema funcional para supervisar y garantizar el almacenamiento óptimo del banano.

Iteración 5: Marcó el desarrollo del módulo de trazabilidad, con el objetivo de garantizar un seguimiento detallado de los lotes desde la cosecha hasta su destino final. Se registró información sobre el origen de cada lote, como la parcela, la fecha de cosecha y las condiciones climáticas, y se añadió un seguimiento de las actividades postcosecha y almacenamiento. Finalmente, se generaron informes detallados de trazabilidad, entregando una herramienta completa para el seguimiento de la producción.

Iteración 6: Se trabajó en la logística y distribución del producto final. Se desarrollaron funcionalidades para planificar rutas de distribución optimizadas, asignar y monitorear vehículos junto con conductores, e implementar el seguimiento en tiempo real de los envíos. Esto resultó en un módulo funcional

para gestionar y supervisar la logística de distribución de manera eficiente.

Iteración 7: Se enfocó en el análisis de datos y la generación de reportes. Se crearon reportes interactivos y personalizables, utilizando herramientas de visualización de datos como Tableau o similares, con la capacidad de exportarlos a formatos como PDF, Excel y CSV. Al finalizar, el sistema contaba con un módulo robusto para el análisis estratégico y la generación de reportes exportables (Ver Anexo 9, Figura 26).

4.2.5 Revisión y ajustes al final de cada iteración

Al final de cada iteración, se realizó una demostración al cliente para mostrar los avances y los incrementos desarrollados. Esto permitió recolectar feedback valioso para identificar ajustes necesarios o nuevas prioridades, y planificar la siguiente iteración con base en las necesidades del negocio. Estas revisiones frecuentes garantizaron un desarrollo ágil y centrado en las expectativas de la empresa.

4.2.6 Beneficio de la combinación de metodología Kanban y XP en el sistema ENROBAN SA

Los beneficios logrados al implementar estas metodologías incluyeron una mayor transparencia en el progreso del proyecto, la capacidad de responder rápidamente a cambios y retroalimentación, así como la entrega de un producto funcional y alineado con las necesidades del cliente.

Los resultados obtenidos superaron estas expectativas, y reducir el tiempo de desarrollo, mejorar la calidad del código y garantizar una comunicación eficiente entre los involucrados. Además, las iteraciones planificadas con XP aseguraron que cada fase del proyecto estuviera alineada con los objetivos y permitieron realizar entregas parciales que facilitaron el seguimiento por parte del cliente.

En conjunto, la implementación de Kanban y XP demostró ser una estrategia efectiva para abordar las necesidades del proyecto, aprovechando herramientas tecnológicas como Trello y aplicando principios ágiles que garantizaron una ejecución exitosa.

La integración de prácticas de Programación Extrema (XP) en un entorno de Kanban permitió combinar lo mejor de ambas metodologías para optimizar el desarrollo de software. Una de las prácticas clave fue el Desarrollo Guiado por Pruebas (TDD), donde cada tarea iniciaba con la creación de pruebas unitarias y de integración, asegurando la calidad del código desde el principio. Además, se implementó la programación en pares en tareas críticas identificadas en el tablero Kanban, lo que permitió reducir errores y acelerar la entrega de incrementos funcionales.

Por último, se adoptó la filosofía de entrega continua, implementando los incrementos tan pronto como las tareas eran completadas, lo que garantizó un flujo constante de valor para el cliente. Para evaluar y ajustar estas prácticas, se realizaron retrospectivas semanales, donde el equipo analizaba el flujo de trabajo en Kanban y ajustaba las técnicas de XP según las necesidades detectadas. Este enfoque iterativo permitió una mejora continua tanto en la gestión del proyecto como en la calidad del producto final.

4.3 Diseño de la interfaz y estructura del sistema web de ENROBAN S.A.S., aplicando un enfoque de Experiencia Centrada en el Usuario (UX), con el objetivo de optimizar la usabilidad y accesibilidad del sistema.

4.3.1 Evidencias del diseño UX y prototipos de pantallas

El diseño del sistema se realizó utilizando un enfoque centrado en la experiencia del usuario (UX), considerando principios fundamentales como usabilidad y estética. Se priorizó la creación de interfaces intuitivas y funcionales para facilitar la interacción del usuario con el sistema. Entre los principios clave aplicados se encuentran:

Usabilidad: Diseñar interfaces claras, con flujos de navegación simples y consistentes. Experiencia del usuario: Ofrecer un diseño visual atractivo que incremente la satisfacción del usuario al interactuar con el sistema.

Para validar estos principios, se desarrollaron prototipos de pantallas basados en las funcionalidades definidas para cada iteración. Estos prototipos fueron representaciones visuales de las interfaces del sistema, diseñadas para validar los flujos de trabajo y la disposición visual antes de la implementación técnica. Estos prototipos se presentan en los anexos (Ver Anexo 8, Figura 27),

organizados según las iteraciones planificadas. Además, se llevaron a cabo sesiones de pruebas con usuarios finales para validar los prototipos desarrollados.

El proceso de recopilación de observaciones, ajustes y modificaciones se documentó, asegurando que el diseño final se ajuste a las expectativas y necesidades de los usuarios.

Pantalla principal: Que provee un resumen visual del estado general del sistema, incluyendo indicadores clave, gráficos resumen y accesos rápidos a los módulos más utilizados (Ver Anexo 10, Figura 28).

4.3.2 Estructura del Sistema

Para alcanzar este objetivo, es fundamental definir la estructura o arquitectura del sistema, que se basa en un enfoque de capas. Esta arquitectura se dividirá en tres capas principales, cada una con un rol específico en el funcionamiento del sistema.

4.3.3 Capa de presentación

La capa de presentación es la interfaz del sistema web que permite a los usuarios interactuar directamente con la aplicación (González, 2020). Esta capa se diseña con un enfoque en la usabilidad y la accesibilidad, garantizando que los usuarios puedan navegar de manera intuitiva y realizar sus tareas sin complicaciones. Se utiliza tecnologías web modernas para crear un entorno visual atractivo y funcional que mejore la experiencia del usuario (Ver Anexo 11, Figura 38).

4.3.4 Capa lógica

La capa lógica se encarga de implementar las reglas del negocio y los módulos que gestionan la lógica de la aplicación (Ramon, 2020). En esta capa, se procesan las solicitudes del usuario, aplicando las reglas y validaciones necesarias para asegurar que todas las operaciones se ejecuten de acuerdo con los requerimientos del sistema. Esto incluye la gestión de la lógica de negocio, la coordinación de procesos y la integración de servicios que son críticos para el funcionamiento del sistema (Ver Anexo 11, Figura 38).

4.3.5 Capa de acceso a datos

La capa de acceso a datos es responsable de la interacción con la base de datos, gestionando tanto la lectura como la escritura de dato (Martin, 2023). Esta capa se asegura de que la información se almacene de manera segura y se recupere de forma eficiente cuando sea necesario. Se implementan métodos para optimizar el acceso a datos, garantizando que las operaciones sean rápidas y que la integridad de los datos se mantenga en todo momento.

4.3.6 Vista Entidad-Relación de la base de datos

La vista de datos del sistema se representa a través de la vista entidad-relación de la base de datos, que define cómo las diferentes entidades se relacionan entre sí. Esta representación es crucial para comprender la estructura de los datos y cómo se integran en el sistema (Ver Anexo 11, Figura 39).

4.3.7 Entidad: Usuario

La entidad Usuario almacena información crítica sobre los usuarios del sistema, incluyendo su identificación, nombre, correo electrónico y contraseña. Esta entidad es fundamental para la gestión de accesos y roles dentro de la aplicación. Cada usuario puede tener uno o más roles, lo que determina sus permisos y funcionalidades dentro del sistema.

4.3.8 Entidad: Rol

La entidad Rol define los diferentes roles que pueden ser asignados a los usuarios, como administrador, supervisor u operario. Cada rol tiene un nombre y características específicas que determinan las acciones que los usuarios pueden realizar en el sistema. La relación entre usuarios y roles permite una gestión flexible y segura de los accesos.

4.3.9 Entidad: Actividad

La entidad Actividad se utiliza para registrar las diversas actividades realizadas por los usuarios dentro del sistema. Incluye atributos como una descripción, la fecha de realización y la identificación del usuario que llevó a cabo la actividad. Esta entidad es esencial para el seguimiento del rendimiento y la auditoría de acciones en el sistema.

4.3.10 Entidad: Postcosecha

La entidad Postcosecha se enfoca en gestionar las actividades relacionadas con el manejo postcosecha, incluyendo datos sobre el tipo de actividad y la fecha en que se realizó. Cada postcosecha está asociada a una actividad específica, lo que permite un seguimiento detallado de cada proceso.

4.4 Desarrollo del sistema web utilizando herramientas de software libre y lenguajes de programación orientados al entorno web, incorporando pruebas de funcionalidad y usabilidad con el objetivo de garantizar un despliegue correcto y eficiente del sistema.

Para el desarrollo de un sistema web para la gestión de información de actividades de postcosecha en cultivo banano para la empresa Enroban SAS del cantón El Triunfo, se propone un enfoque estructurado que abarque desde la planificación hasta el despliegue y mantenimiento del sistema. El sistema se construirá utilizando herramientas de software libre y lenguajes de programación adecuados para el entorno web. Para el desarrollo del backend, se sugiere utilizar Django (Python), ambos framework robustos que facilitan la creación de aplicaciones web escalables y eficientes. Esto permite gestionar la lógica de negocio relacionada con las actividades de postcosecha, como la recolección de datos sobre el estado del cultivo, el seguimiento de procesos logísticos (Ver Anexo 12, Tabla 6).

En el lado del frontend, se emplean tecnologías estándar como HTML, CSS y JavaScript. Se explora el uso de framework modernos como React o Vue.js para desarrollar una interfaz de usuario interactiva y amigable. Esto facilita la navegación y permite a los usuarios acceder a la información de manera intuitiva. Se incorporan elementos visuales, como gráficos y desbordados, para representar datos relevantes de manera clara y comprensible. Para garantizar la funcionalidad del sistema, se implementan pruebas de funcionalidad durante el desarrollo. Esto incluye pruebas unitarias y de integración utilizando herramientas como Jest para JavaScript y Py Test para Python, asegurando que cada componente del sistema funcione como se espera.

Además de las pruebas de funcionalidad, se llevarán a cabo pruebas de usabilidad con usuarios reales, lo que permite obtener retroalimentación valiosa

sobre la experiencia del usuario. Estas pruebas se diseñan para evaluar la facilidad de uso, la navegación y la comprensión de la interfaz del sistema. Se utilizan métodos como entrevistas, encuestas y observación directa para recopilar información sobre cómo los usuarios interactúan con el sistema. Basándose en esta retroalimentación, se realizarán ajustes necesarios para mejorar la experiencia general y garantizar que el sistema cumpla con las expectativas y necesidades de sus usuarios finales. El despliegue del sistema se realiza en plataformas como Heroku, o Vercel, que ofrecen opciones de alojamiento en la nube eficientes y seguras. Se configura el entorno de producción para garantizar la seguridad de los datos y el rendimiento óptimo del sistema. Se establecen protocolos de seguridad, como la implementación de HTTPS y la protección de datos sensibles, para salvaguardar la información de la empresa.

Finalmente, se establece un plan de mantenimiento y actualización del sistema. Esto incluye la implementación de mejoras continuas basadas en la retroalimentación de los usuarios, así como la actualización regular de las dependencias y tecnologías utilizadas. Un ciclo de desarrollo ágil permita a Enroban SAS adaptarse a las necesidades cambiantes y a las tendencias del mercado, contribuyendo así a una gestión eficiente de las actividades de postcosecha en el cultivo banano. Con este enfoque integral, se espera que el sistema no solo mejore la eficiencia operativa de la empresa, sino que también favorezca la toma de decisiones informadas basadas en datos precisos y actualizados (Ver Anexo 13, Tabla 7).

5. DISCUSIÓN

El desarrollo de un sistema web para la gestión de actividades de postcosecha en cultivo de banano representa una herramienta crucial para la modernización de las operaciones agrícolas, especialmente en un contexto donde la competitividad y la sostenibilidad son fundamentales. Según García et al. (2022), la implementación de tecnologías digitales en el sector agrícola permite optimizar procesos, reducir costos y mejorar la trazabilidad de los productos, aspectos esenciales en la industria bananera.

En este sentido, el uso de tecnologías como bases de datos relacionales y framework de desarrollo web libres, tales como PostgreSQL y Django, respectivamente, proporcionan una solución robusta y escalable para gestionar información crítica. Estos sistemas facilitan la captura, almacenamiento y análisis de datos en tiempo real, lo que resulta especialmente relevante en actividades de postcosecha, donde la precisión y la rapidez en la toma de decisiones son factores determinantes para la calidad del producto (Martínez et al. 2023).

Por otro lado, la implementación de pruebas de funcionalidad y usabilidad, como las descritas por Brown et al. (2021), resulta indispensable para garantizar que el sistema sea intuitivo y accesible para los diferentes usuarios, desde operarios hasta gerentes. Este enfoque permite abordar barreras relacionadas con la adopción tecnológica en zonas rurales, donde el acceso a la tecnología y la formación en herramientas digitales pueden ser limitados.

Además, estudios recientes destacan la importancia de integrar datos externos, como las condiciones meteorológicas, en sistemas de gestión agrícola. Según Pérez y Gómez (2024), la disponibilidad de esta información en tiempo real mejora la capacidad de los productores para anticiparse a eventos climáticos adversos y tomar medidas proactivas para proteger los cultivos. Esto sugiere que los sistemas web deben incorporar módulos que no solo gestionen datos internos, sino que también se integren con fuentes externas mediante APIs u otras herramientas.

Además, un sistema web facilita el acceso remoto a la información, lo cual es fundamental para gerentes, exportadores y otros actores clave que requieren datos actualizados para la toma de decisiones estratégicas. Tal como lo expone

Rodríguez (2020), la adopción de plataformas digitales en el agro mejora la trazabilidad de los productos, un factor clave para la competitividad en mercados internacionales, donde se exigen altos estándares de calidad.

La sostenibilidad también se ve favorecida mediante el uso de estos sistemas. De acuerdo con Paredes y Muñoz (2022), las plataformas digitales en agricultura permiten una gestión más racional de los recursos, reduciendo el desperdicio de insumos y mejorando la eficiencia energética. En la postcosecha, esto implica identificar cuellos de botella, optimizar el uso del agua en el lavado del banano o reducir el consumo de materiales de empaque mediante estadísticas históricas

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

El análisis exhaustivo de las actividades de postcosecha ha permitido identificar los procesos críticos y las áreas de mejora en la finca bananera ENROBAN S.A. Al utilizar diversas técnicas de investigación, se ha logrado obtener una visión integral que facilitará la implementación de un sistema de monitoreo efectivo, optimizando la gestión de la postcosecha y mejorando la calidad del producto final.

La combinación de metodologías Kanban y Extreme Programming (XP) ha proporcionado un marco ágil y flexible para la planificación del proyecto. Esta estrategia ha permitido una mejor visualización del flujo de trabajo, una priorización efectiva de tareas y una adaptación rápida a los cambios, lo que resulta en un proceso de desarrollo más eficiente y colaborativo.

La aplicación de un enfoque de Experiencia Centrada en el Usuario (UX) en el diseño de la interfaz y la estructura del sistema web ha garantizado que las necesidades y expectativas de los usuarios sean el eje central del desarrollo. Esto no solo mejora la usabilidad del sistema, sino que también fomenta una mayor aceptación y satisfacción por parte de los usuarios, lo que es crucial para el éxito del sistema.

El desarrollo del sistema web utilizando herramientas de software libre y lenguajes de programación adecuados ha permitido crear una solución accesible y escalable. La implementación de pruebas de funcionalidad y usabilidad a lo largo del proceso ha asegurado que el sistema cumpla con los estándares de calidad necesarios para un despliegue exitoso, minimizando errores y mejorando la experiencia del usuario final.

6.2 Recomendaciones

Realizar entrevistas y encuestas con los trabajadores de la finca y otros actores involucrados en la postcosecha para identificar las actividades clave y los puntos críticos en el proceso. Complementar esta información con observaciones directas y análisis de datos históricos para obtener una visión integral y precisa de las necesidades y desafíos actuales.

Establecer un tablero Kanban para visualizar el flujo de trabajo y las tareas pendientes, asegurando que todos los miembros del equipo tengan claridad sobre las prioridades. Además, implementar ciclos cortos de desarrollo (sprints) siguiendo la metodología XP, permitiendo la retroalimentación continua y la adaptación rápida a los cambios en los requisitos del proyecto.

Realizar pruebas de usabilidad con prototipos de baja fidelidad (wireframes) antes de avanzar al diseño final. Involucrar a usuarios reales en estas pruebas para obtener retroalimentación sobre la navegación, la disposición de los elementos y la claridad de la información, lo que permitirá hacer ajustes antes de la implementación final.

Implementar un enfoque de desarrollo ágil, realizando pruebas unitarias y de integración de manera continua a lo largo del proceso de desarrollo. Además, establecer un entorno de pruebas que simule el entorno de producción para identificar y corregir errores antes del despliegue final, asegurando así que el sistema sea robusto y funciona.

BIBLIOGRAFÍA

- Anchundia, D., Cunuhay, P., y Morán, R. (2021). Análisis económico del banano orgánico y convencional en la provincia Los Ríos, Ecuador. *Avances*, 23(4), 419-430. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8938888>
- Araujo, A., Zuña, R., y Ramos, N. (2020). Sistema Web para controlar y gestionar la producción de banano. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 6, 84. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/06/sistema-web-produccionbanano.html>
- Araujo, J. (2023). *Implementación de un Sistema Web para monitorear de actividades de producción y comercialización de banano en la Finca María* [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/Araujo%20ARCE%20JOSUA%20IRVIN.pdf>
- Aziz, Z., Abdulqader, D., Sallow, B., y Khalid, H. (2021). Python Parallel Processing and Multiprocessing: A rivew. *Academic Journal of Nawroz University*, 10(3), 345-354. doi:<https://doi.org/10.25007/ajnu.v10n3a1145>
- Belupú, C. (2023). *Propuesta de una plataforma de agricultura inteligente basada en IoT para el monitoreo de las condiciones climáticas del cultivo de banano* [Tesis de Grado, Universidad de Piura]. Obtenido de <https://pirhua.udep.edu.pe/items/3f254ba7-a6d2-4096-b124-af8cdef9e64a>
- Brenes, F. (2022). *Evaluación de la sobrevivencia de E. coli ATCC 25922 durante el transporte de banano de exportación y determinación de condiciones de desinfección del fruto durante la operación de desleche* [Tesis de Grado, Universidad de Costa Rica]. Obtenido de <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UCR.000676914>
- Burgo, B. (2021). Comportamiento de indicadores de calidad en el cultivo del banano de la provincia El Oro, Ecuador. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(1), 2020-209. doi:<https://doi.org/10.62452/bmyd7q32>
- Caicedo, O. (2021). *Sustentabilidad de los sistemas de producción de Banano (Musa paradisiaca AAA) en Babahoyo, Ecuador* [Tesis de Posgrado,

- Universidad Nacional Agraria Litoral]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4868>
- Castro, V. (2020). Desarrollo de un software web para la generación de planes de gestión de riesgos de software. *Chile: Tecnológica*, 31(3), 135-148. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642020000300135&script=sci_arttext&lng=pt
- CEPAL. (2021). *Digitalización y cambio tecnológico en las mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina*. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46965-digitalizacion-cambio-tecnologico-mipymes-agricolas-agroindustriales-america>
- Celi, X., y Moreno, B. (2022). *Implementación de un sistema de Abrevadero para ganado de vacuno en las fincas Abigail y la Envidia en la Parroquia Guasaganda* [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Cotopáxi]. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f9dbcfdd-70bf-4ac0-8023-131a71fad465/content>
- Chernozhukov, V., Chetverikov, D. (2023). Arranque de datos de alta dimensión. *Annual Review of Statistics and Its Application*, 10(1), 427-449. <https://doi.org/10.1146/annurev-statistics-040120-022239>
- Constitución de la República del Ecuador. (2021). *Ley de Propiedad Intelectual*. [Archivo PDF]. Obtenido de <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Ley-de-Propiedad-Intelectual.pdf>
- Erazo, M., Carpio, E., Cervantes, A., y Cevallos, H. (2021). Análisis de regulación del precio de la caja de banano en Ecuador. *Remca. Revista Científica Multidisciplinaria*, 5 (1), 32-41. Obtenido de <https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/429>
- Cochacela, M. y.(2023). *Implementación de un sistema para el control de producción de la hacienda bananera La Central* [Tesis de Grado, Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/COCHANCELA%20DELEG%20JORG E%20LUIS.pdf>

- Flores, L., y Villacrés, D. (2020). *Diseño y Construcción de un Micro Web Server para control de señales analógica y digitales* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/14/1/UNACH-EC-IET-2015-0003.pdf.pdf>
- Franco, K. (2021). C-ToolP: Herramienta de apoyo para la enseñanza de desarrollo Web-SPA-MVC. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 9(Especial), 79-84. <https://doi.org/10.29057/icbi.v9iEspecial.7470>
- Freire, M. (2022). *Caracterización del manejo post cosecha del banano y su industrialización por medio de revisión bibliográfica* [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Machala]. Obtenido de <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/18470>
- González, A. (2022). Implementación de mejora en el proceso de empaque del banano: caso aplicado en finca de urabá (Antioquia). *Iname*, 2(2), 37-48. <https://doi.org/10.21803/ingecana.2.2.400>
- GUECHE, C. (2020). *Efecto de dos tipos de fungicidas en la postcosecha en banano* [Tesis de Grado, Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de [http://181.198.35.98/Archivos/GUECHE%20GUERRA%20CRISTIAN%20ANDRES_compressed \(1\).pdf](http://181.198.35.98/Archivos/GUECHE%20GUERRA%20CRISTIAN%20ANDRES_compressed%20(1).pdf)
- Guofu, C., y Yawen, S. (2021). Diseño e Implementación de Sistema de Evaluación Docente Multimedia Web Basado en Inteligencia Artificial y jQuery. *Mobile Information Systems*, 12(6), 187-195. <https://doi.org/10.1155/2021/7318891>
- Lara, B. (2020). *Sistema web para la gestión académica y administrativa de empresa de capacitación profesional DIENAV* [Tesis de Grado, Universidad Israel]. Obtenido de <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/2489>
- Larrea, J., y Riofio, J. (15 de junio de 2023). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC)*. Obtenido de Ecuador en Cifras: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-superficie-y-produccion-agropecuaria-continua-bbd/>
- Ley Organica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de Agricultura. (08 de junio

- de 2020). *Registro Oficial Suplemento 10*.
- Ley Orgánica de Protección de Datos Personales. (21 de mayo de 2021). *Registro Oficial Suplemento 459*.
- Lozada, J. (2020). Revisión teórica de herramientas metodológicas aplicadas en la investigación criminológica. *Derecho y cambio social* (59), 501-511. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7219653>
- Luna, C. (2024). *Creación de Páginas Web: Html 5*. Credo.
- Merchán, Y., y Gómez, N. (2022). *Plan de negocio para la creación del biofertilizante Fertilixtón a partir de los lixiviados de postcosecha de plátano hartón en la ciudad de Villavicencio* [Tesis de Grado, Universidad Santo Tomás]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11634/47225>
- Mirjalili, V. y. (2020). *Aprendizaje automático con Python*. Marcombo. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=5EtOEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=python&ots=erF3OAUDN1&sig=aNNiqBupAFRdjOX9RNYEwbFtH0U#v=onepage&q=python&f=false>
- Montenegro, L., Lozano, J., y León, A. (2021). *Proposal of agile methodologies for the formulation of MGA project* [Tesis de Grado, Universidad EAN]. Obtenido de <https://repository.universidadean.edu.co/items/86832584-c4e7-4d7a-8a2e-24343999e0da>
- Mota, L. (2020). *Sistema web utilizando la metodología GAMOT para la mejora del proceso de distribución de prendas de vestir en la Empresa Manufactura San Isidro S.A.C.* [Tesis de Grado, Universidad César Vallejo]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/70929>
- Morales, M. (2019). *Prácticas efectivas para la reducción de impacto por eventos climáticos en el cultivo de banano* [Archivo PDF]. Obtenido de <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-8205.pdf>
- Neira, A. (11 de junio de 2024). *Datos de la empresa ENROBAN SAS*. (S. Tomalá, Entrevistador)
- Nixon, R. (2020). *Aprender PHP, MySQL y JavaScript*. Marcombo. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=AExOEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=javascript&ots=XijqYK6it&sig=ruN251ZFRf70XzdVAitsQKiX_w#v

=onep age&q=javascript &f=false

- Ortuño, M. (04 de diciembre de 2023). *Transparencias para curso de programación web*. Obtenido de Universidad Rey Juan Carlos BURJC DIGITAL: <https://hdl.handle.net/10115/26950>
- Pech, F., Sánchez, J., y Jacinto, H. (2021). Análisis de zonas de cultivo y cuerpos de agua mediante el cálculo de índices radiométricos con imágenes Sentinel-2. *Lámpsakos*, (24), 48–59. doi: <https://doi.org/10.21501/21454086.3601>
- Pérez, I. (17 de junio de 2021). *Herramientas y tecnologías para el desarrollo web desde el FrontEnd al BackEnd* [Tesis de Grado, Universidad Nacional de la Plata. Obtenido de <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/120476>
- Pino, N., Castro, P. O., y Alvarez, A. (2020). Evaluar la calidad de la comunicación visual para una mayor usabilidad del software de gestión empresarial. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 14(3), 1-17. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S222718992020000300001&script=sci_arttext
- Quiñonez, P. (2019). *Prácticas efectivas para la reducción de impactos por eventos climáticos en el cultivo de banano* [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Babahoyo]. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/5720>
- Reyes, C., Percy, P., Marín, A., y Roger, P. (2021). *Aplicación web empleando la metodología XP para la gestión académica* [Tesis de Grado, Universidad Nacional del Altiplano]. Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RNAP_e9d4856787f658d3a378c3f480f29294
- Rodríguez, J. (2024). *Aplicativo web para la gestión de información en la producción de sembríos de arroz (Oryza Sativa), Finca “La Poza”, Cantón Santa Lucía* [Tesis de Grado, Universidad Agraria de Ecuador]. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RODRIGUEZ%20JIMENEZ%20ERWIN%20JOEL.pdf>

- Sari, I., Azzahrah, A., Qathrunada, I., Lubis, N., y Anggraini, T. (2022). Perancangan Sistem Absensi Pegawai Kantoran Secara Online pada Website Berbasis HTML dan CSS. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 1(1), 8–15. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v1i1.66>
- Saullo, L. (2020). *Modelo de proceso para trabajo a gran escala – Caso de aplicación* [Tesis de Grado, Universidad Nacional de La Plata]. Obtenido de <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/118392>
- Serrano, A., Pinta, M., Ramón, A., y Chavarría, C. (2020). Ecuador: producción de banano, café y cacao por zonas y su impacto económico. *Revista Científica UISRAEL*, 7(3), 97–114. <https://doi.org/10.35290/rcui.v7n3.2020.324>
- Serrano, L., Baquero, E., y Villa, J. (2020). Incidencia de los ingresos en la producción de banano. *Revista de Investigación Enlace Universitario*, 19(2), 51-59. <https://doi.org/10.33789/enlace.19.2.73>
- Silva, C., y Ortiz, A. (2021). Experiencia académica en desarrollo rápido de sistemas de información web con Python y Django. *Formación Universitaria*, 14(5), 85–94. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000500085>
- Sotnik, S., Manakov, V., y Lyashenko, V. (2023). Descripción general: funciones de PHP y MySQL para crear proyectos web modernos. *Revista internacional de Investigación de Sistemas de Información Académica (IJAISR)*, 7(1), 11-17. Obtenido de <https://openarchive.nure.ua/handle/document/21601>
- Valverde, J. (17 de Mayo de 2020). *Evaluación del potencial de infiltración de E.coli ATCC 25922 durante el proceso de lavado por inmersión del banano*. Obtenido de Kérwá: <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/86192>
- Vara, R. (2019). *Introducción a HTML*. En, Pinzón Trejos, Cristina (ed.), *Knowledge extraction and representation (Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología* (4o. 2017. Salamanca, España). Ediciones Universidad de Salamanca, 279-506. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10366/139647>
- Vera, I. (12 de junio de 2021). *Propuesta de estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de empaque de banano orgánico para la*

Cooperativa Bananera APBOSMAN [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo]. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69850>

Xuxan, J., y Chen, C. (2020). Detección de JavaScript malicioso basada en el modelo LSTM bidireccional. *Applied Sciences*, 10(10), 3440. <https://doi.org/10.3390/app10103440>

Yáñez, A. (2021). *Sistema web con Framework libre para la optimización de procesos de información en florícolas* [Tesis de Posgrado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7765>

ANEXOS

Anexo 1. Recursos y materiales

Tabla 1.

Recursos bibliográficos

Descripción	Cantidad	Precio	Total
Biblioteca Virtual UAE	1	Gratuito	Gratuito
Google Académico	1	Gratuito	Gratuito
Artículos Científico	1	Gratuito	Gratuito
Total			\$00.00

Recursos bibliográficos utilizados para la elaboración del proyecto.

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 2.

Recurso de hardware

Descripción	Cantidad	Precio	Total
Monitor Hp V20 HD+	1	\$104,00	\$104,00
Mouse Óptico Asus A43	1	\$4,00	\$4,00
Teclado Genius Slimstar126	1	\$14.00	\$14.00
Impresora Hp	1	\$140.00	\$140.00
Cámara Web HD	1	\$9.00	\$9.00
Total			\$271,00

Recursos de hardware utilizados para la elaboración del proyecto.

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 3.***Recurso de software***

Descripción	Cantidad	Precio	Total
Lenguaje de programación HTML	1	Gratuito	Gratuito
Gestor de base de datos Backend Django y de Frontend Bootstrap	1	Gratuito	Gratuito
Java Script	1	Gratuito	Gratuito
Total			\$00.00

Recursos de software utilizados para la elaboración del proyecto.

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 4.***Servicios***

Descripción	Cantidad	Precio	Total
Dominio Web	6	\$12,00	\$72,00
Internet	6	\$18,00	\$108,00
Hosting	6	\$8,00	\$48,00
Total			\$228,00

Recursos de servicios utilizados para la elaboración del proyecto.

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 5.***Presupuesto***

Descripción	Cantidad	Precio	Total
Recursos bibliográficos	1	\$00,00	\$00,00
Recurso de hardware	1	\$271,00	\$271,00
Recurso de software	1	\$00,00	\$00,00
Servicios	1 año	\$228,00	\$228,00
		Total	\$499,00

Recursos de presupuesto utilizados para la elaboración del proyecto.

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo 2. Modelo entrevista



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS “DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”

EXTENSIÓN PROGRAMA REGIONAL DE ENSEÑANZA

“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ” EL TRIUNFO

Tema del proyecto:	Sistema web para gestión de información de actividades de postcosecha en cultivo de banano para la empresa ENROBAN SAS del cantón El Triunfo
Objetivo de la encuesta:	Identificar cómo se realiza el proceso de la postcosecha de banano en la empresa ENROBAN SAS del cantón El Triunfo
Fecha de la encuesta:	22-05-2024

1. ¿Cuáles son las principales actividades de postcosecha en el cultivo de banano?
2. ¿Cuál es el proceso de selección y clasificación de los bananos después de la cosecha?
3. ¿Cómo se lleva a cabo el empaque y embalaje de los bananos para su transporte?
4. ¿Qué medidas se toman para el control de calidad durante el proceso de postcosecha?
5. ¿Cuáles son las condiciones ideales de almacenamiento para los bananos después de la cosecha?
6. ¿Qué técnicas se utilizan para prolongar la vida útil de los bananos después de la cosecha?
7. ¿Cuál es la importancia de la maduración controlada en el proceso de postcosecha?
8. ¿Cómo se gestionan los residuos y subproductos generados durante el proceso de postcosecha del banano?
9. ¿Qué medidas se toman para prevenir enfermedades y plagas durante el almacenamiento y transporte de los bananos?
10. ¿Cuáles son los principales desafíos en las actividades de postcosecha en el cultivo de banano y cómo se pueden superar?

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo 3. Modelo ficha de observación



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS “DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”

EXTENSIÓN PROGRAMA REGIONAL DE ENSEÑANZA

“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ” EL TRIUNFO

Tema del proyecto: Sistema web para gestión de información de actividades de postcosecha en cultivo banano para la empresa ENROBAN SAS del cantón El Triunfo

Objetivo de la encuesta: Identificar cómo se realiza el proceso de la postcosecha de banano en la empresa ENROBAN SAS del cantón El Triunfo

Fecha de la encuesta: 22-05-2024

1. ¿Se observa que se realiza la selección de racimos de acuerdo con los estándares de calidad?
2. ¿Se etiquetan adecuadamente las cajas de banano con información como fecha de cosecha y número de lote?
3. ¿Se utiliza un sistema de registro para documentar el número de racimos por caja y el peso promedio por racimo?
4. ¿Se observa la actualización regular de los registros durante todas las fases de la postcosecha?

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo 4. Entrevista al administrador y trabajador

Figura 1.

Entrevista al administrador acompañado de un trabajador de la empresa



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 2.

Entrevista con el administrador



Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo 5. Entrevista realizada



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS “DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ” EXTENSIÓN

PROGRAMA REGIONAL DE ENSEÑANZA

“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ” EL TRIUNFO

Tema del proyecto:	Sistema web para gestión de información de actividades de postcosecha en cultivo banano para la empresa ENROBAN SAS del cantón El Triunfo
Objetivo de la encuesta:	Identificar cómo se realiza el proceso de la postcosecha de banano en la empresa ENROBAN SAS del cantón El Triunfo
Fecha de la encuesta:	22-05-2024

1. ¿Cuáles son las principales actividades de postcosecha en el cultivo de banano?

Las actividades de postcosecha incluyen la recolección, el transporte a la planta de empaque, la selección y clasificación de la fruta, el lavado y desinfección, el empaque, el embalaje y finalmente el almacenamiento y transporte.

2. ¿Cuál es el proceso de selección y clasificación de los bananos después de la cosecha?

El proceso comienza con una revisión visual para eliminar frutas que no cumplen con los estándares, como tamaño, color, o defectos.

3. ¿Cómo se lleva a cabo el empaque y embalaje de los bananos para su transporte?

Los bananos se colocan en cajas después de lavarse y secarse, asegurando un acomodo adecuado para evitar daños durante el transporte.

4. ¿Qué medidas se toman para el control de calidad durante el proceso de postcosecha?

Durante el proceso de postcosecha, se revisa que los bananos cumplan con las características de color, tamaño y madurez requeridas. También se controlan las condiciones de higiene, y la temperatura y humedad se monitorean cuidadosamente para evitar daños o la proliferación de hongos.

5. ¿Cuáles son las condiciones ideales de almacenamiento para los bananos después de la cosecha?

Los bananos se almacenan en condiciones de temperatura controlada, generalmente entre 13

y 14 °C, con una humedad relativa entre 85% y 95% para evitar su deshidratación y conservar su frescura.

6. ¿Qué técnicas se utilizan para prolongar la vida útil de los bananos después de la cosecha?

El control de temperatura y la regulación de la atmósfera son las principales técnicas para prolongar la vida útil

7. ¿Cuál es la importancia de la maduración controlada en el proceso de postcosecha?

La maduración controlada permite que los bananos lleguen al mercado en el punto de madurez óptimo, que depende de las preferencias del consumidor

8. ¿Cómo se gestionan los residuos y subproductos generados durante el proceso de postcosecha del banano?

Los residuos, como restos de fruta y material vegetal, se pueden utilizar como compost o en otros subproductos, ayudando a reducir el impacto ambiental.

9. ¿Qué medidas se toman para prevenir enfermedades y plagas durante el almacenamiento y transporte de los bananos?

Se implementan controles de temperatura y humedad para evitar condiciones que favorezcan las plagas y enfermedades.

10. ¿Cuáles son los principales desafíos en las actividades de postcosecha en el cultivo de banano y cómo se pueden superar?

Entre los principales desafíos se encuentran el control de la maduración, el manejo adecuado de los residuos y la prevención de enfermedades.

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo 6. Ficha de observación realizada



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS “DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ” EXTENSIÓN

PROGRAMA REGIONAL DE ENSEÑANZA

“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ” EL TRIUNFO

Tema del proyecto:	Sistema web para gestión de información de actividades de postcosecha en cultivo banano para la empresa ENROBAN SAS del cantón El Triunfo
Objetivo de la encuesta:	Identificar cómo se realiza el proceso de la postcosecha de banano en la empresa ENROBAN SAS del cantón El Triunfo
Fecha de la encuesta:	22-05-2024

1. ¿Se observa que se realiza la selección de racimos de acuerdo con los estándares de calidad?

Sí, se realiza una selección cuidadosa de los racimos siguiendo estándares de calidad específicos. Se evalúa cada racimo considerando aspectos como tamaño, color y ausencia de imperfecciones para asegurar que solo la fruta que cumple con los requisitos continúe en el proceso.

2. ¿Se etiquetan adecuadamente las cajas de banano con información como fecha de cosecha y número de lote?

Sí, cada caja es etiquetada con información clave, incluyendo la fecha de cosecha y el número de lote. Este etiquetado es esencial para la trazabilidad y para el control de calidad, ya que permite rastrear la fruta en caso de que se presenten problemas o se requiera información adicional sobre el lote.

3. ¿Se utiliza un sistema de registro para documentar el número de racimos por caja y el peso promedio por racimo?

Sí, se emplea un sistema de registro detallado que documenta el número de racimos por caja y el peso promedio de cada racimo. Este registro ayuda en la gestión de inventario y facilita la verificación de que cada caja cumple con los estándares de peso y contenido requeridos.

4. ¿Se observa la actualización regular de los registros durante todas las fases de la postcosecha?

Sí, los registros se actualizan regularmente durante todas las fases de la postcosecha. Esta actualización constante asegura que se tenga acceso a la información actualizada en todo momento, lo cual permite un control preciso y facilita la toma de decisiones a lo largo del proceso.

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo 7. Documentación y presentación de requerimientos de software

**Proyecto: Sistema Web Para Gestión De Información De
Actividades De Postcosecha En Cultivo Banano Para La
Empresa Enroban SAS Del Cantón El Triunfo**



Instrucciones para el uso de este formato

Este formato es una plantilla tipo para documentos de requisitos del software.

Está basado y es conforme con el estándar IEEE Std 830-1998.

Las secciones que no se consideren aplicables al sistema descrito podrán de forma justificada indicarse como no aplicables (NA).

Notas:

Los textos en color azul son indicaciones que deben eliminarse y, en su caso, sustituirse por los contenidos descritos en cada apartado.

Los textos entre corchetes del tipo “[Inserte aquí el texto]” permiten la inclusión directa de texto con el color y estilo adecuado a la sección, al pulsar sobre ellos con el puntero del ratón.

Los títulos y subtítulos de cada apartado están definidos como estilos de MS Word, de forma que su numeración consecutiva se genera automáticamente según se trate de estilos “Titulo1, Titulo2 y Titulo3”.

La sangría de los textos dentro de cada apartado se genera automáticamente al pulsar Intro al final de la línea de título. (Estilos Normal indentado1, Normal indentado 2 y Normal indentado 3).

El índice del documento es una tabla de contenido que MS Word actualiza tomando como criterio los títulos del documento.

Una vez terminada su redacción debe indicarse a Word que actualice todo su contenido para reflejar el contenido definitivo.

Ficha del documento

Tabla 6.

Registro de calidad

Fecha	Revisión	Autor	Verificado dep. calidad.
16/10/2024		Steven Joel Tomalá Rengifo	

Recurso utilizado para describir la calidad del software.

Elaborado por: El Autor, 2025

Documento validado por las partes en fecha:

Tabla 7.

Datos de las partes

Por el proveedor	Por el cliente
Steven Tomalá	Ing. Agustín Neira

Recurso utilizado para describir las personas involucradas.

Elaborado por: El Autor, 2025

1. Introducción

El propósito del sistema Enroban en su versión 1.0 fue aplicar un sistema de información, que estará constituido por un sistema web, y en conjunto ofrecer herramientas que ofrecen o brinde información para tomas de decisiones sobre las actividades que se ejecuta como parte del proceso de la postcosecha en la empresa Enroban SAS.

La empresa Enroban está dedicada a la producción del banano, que es una variedad de alto rendimiento, se encuentra ubicada en el Km 48 vía al Cantón El Triunfo, y que inicio sus actividades en este negocio hace 50 años; cabe recalcar que la empresa cuenta con un trabajador y un administrador de campo que colaboran con la realización de las actividades de postcosecha.

El sistema web será desarrollado con el fin de extraer datos sobre las actividades de clasificación del banano, las cuales son almacenados en una base de datos para luego mediante de una plataforma poder encontrar patrones o relación entre los datos a realizar análisis que permita por ejemplo conocer cuál fue el tiempo en que se realizó la dicha actividad, teniendo en cuenta el lote donde se produjo.

1.1 Propósito

Permitirá también a la empresa Enroban la optimización del tiempo y la frecuencia de la realización del trabajo, esto puede resultar en ahorros significativos y mejorar en la gestión de recursos.

1.2 Alcance

Estas especificaciones están orientadas a los usuarios del sistema, con el fin de proseguir con la creación de aplicaciones web y mejorar la automatización de estas, cuyo propósito principal es administrar los diversos procesos administrativos.

1.3 Personal involucrado

Tabla 8.

Perfil del desarrollador

Datos	Descripción
Nombre	Steven Tomalá Rengifo
Rol	Analistas, diseñador y programador
Categoría profesional	Ing. Sistemas
Responsabilidades	Análisis de información, diseño y programación del SWH-R
Información de contacto	Stevenjoeltomala@gmail.com

Recurso utilizado para describir el perfil del desarrollador.

Elaborado por: El Autor, 2025

1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Tabla 9.

Glosario del sistema

Nombre	Descripción
Usuario	Persona que usará el sistema para gestionar procesos
NATH	Sistema web para la gestión de información de actividades de Postcosecha en Cultivo de Banano para la Empresa Enroban SAS del Cantón El Triunfo
ERS	Especificación de Requisitos Software
RQF	Requerimiento Funcional
RQNF	Requerimiento No Funcional

Recurso utilizado para describir el glosario del sistema.

Elaborado por: El Autor, 2025

1.5 Referencia

Tabla 10.

Referencia documental

Referencia	Titulo
IEEE	Standard IEEE 830- 1998

Recurso utilizado para describir la referencia documental.

Elaborado por: El Autor, 2025

1.6 Resumen

Este artículo tiene tres secciones. La primera sección presenta el sistema y ofrece una visión general de sus especificaciones de recursos.

La segunda sección del documento proporciona una descripción general del sistema para comprender sus principales funciones, así como los datos relacionados y los factores, restricciones, supuestos y dependencias que influyen en su desarrollo, sin entrar en detalles exhaustivos.

Por último, la tercera sección del documento detalla los requisitos que el sistema debe cumplir. Este artículo tiene tres secciones. La primera sección presenta el sistema y ofrece una visión general de sus especificaciones de recursos.

2. Descripción general

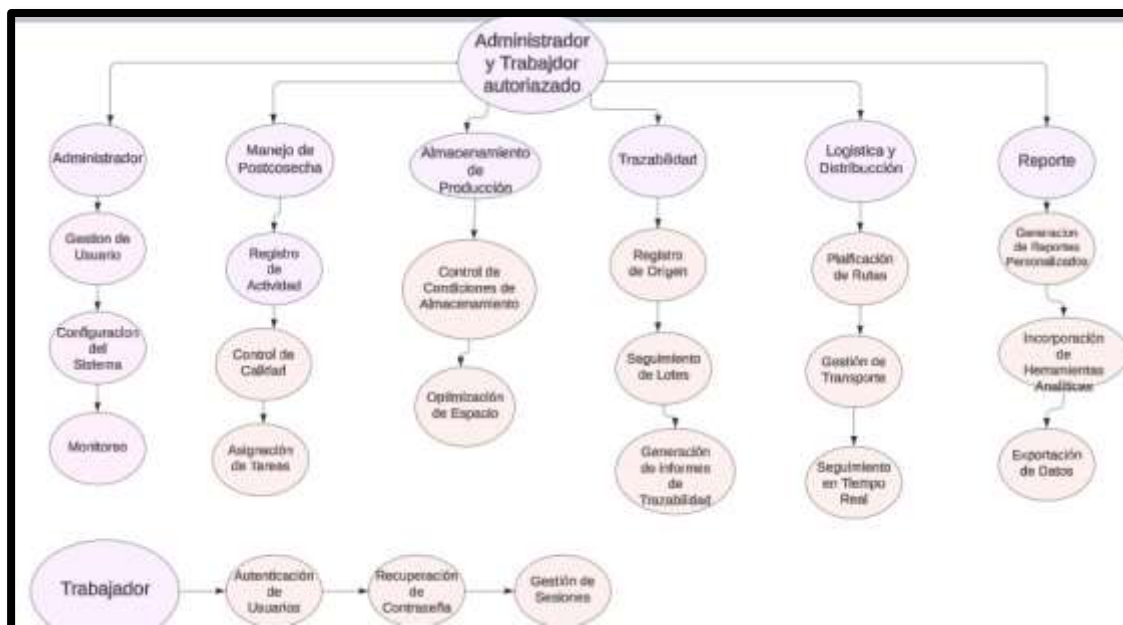
2.1 Perspectiva del producto

El Sistema Web Para Gestión De Información De Actividades De Postcosecha En Cultivo Banano Para La Empresa Enroban SAS Del Cantón El Triunfo, está enfocado a cubrir los requerimientos de la empresa. Por lo que se encargará de realizar las siguientes funciones que solo podrán tener acceso el Administrador y el empleado: acceder mediante un inicio de sesión, cerrar sesión, manejo de postcosecha que viene con las actividades, control de calidad, y asignación de tareas, Almacenamiento de la producción, Trazabilidad, Logística y Distribución y generar un reporte de exportación de datos, generalización de reportes personalizados y la incorporación de herramientas analítica de datos:

2.2 Funcionalidad del producto

Figura 6.

Diagrama de caso de uso de administrador



Elaborado por: El Autor, 2025

2.3 Características de los usuarios

Tabla 11.

Perfil del usuario

Datos	Descripción
Tipo de usuario	Administrador
Formación	Ingeniero Agrónomo
Actividades	Control y manejo de las actividades

Recurso utilizado para describir el perfil del usuario.

Elaborado por: El Autor, 2025

2.4 Restricciones

El Sistema Web Para Gestión De Información De Actividades De Postcosecha En Cultivo Banano Para La Empresa Enroban SAS Del Cantón El Triunfo deberá ser compatible con los navegadores web más utilizados (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge y Safari) en sus versiones más recientes, así como también con dispositivos móviles.

Los datos registrados y gestionados por el sistema deben estar protegidos mediante mecanismos de seguridad que incluyan cifrado de datos en tránsito (SSL/TLS) y en reposo.

El sistema debe implementar autenticación y autorización para asegurar que solo usuarios autorizados puedan acceder y modificar los datos.

El sistema debe tener una disponibilidad mínima 24/7 con un tiempo máximo de inactividad permitido del 1% al mes, asegurando que las interrupciones del servicio sean mínimas y controladas. Los datos deben ser almacenados de forma segura y organizada, permitiendo su recuperación eficiente.

Para acceder al sistema se debe utilizar el dominio: <http://sas.enroban.site>
Lenguajes y tecnologías para el uso y desarrollo: Python, Framework de Frontend HTML5, CSS3 y JavaScript, Framework de Backend Django, diseño de interfaces Bootstrap, MySQL,

Los servidores deben ser capaces de atender consultas concurrentemente.

2.5 Suposiciones y dependencias

Se asume que los requisitos descritos en este documento son estables y no sufrirán cambios significativos durante el desarrollo del proyecto.

Se asume que los usuarios tendrán acceso a una conexión a Internet estable y fiable para su uso.

Se asume que los usuarios utilizarán versiones actualizadas de los navegadores web más utilizados garantizando la compatibilidad del sistema.

Se asume que la infraestructura de hardware y de acceso a internet necesaria para el funcionamiento del sistema web Sistema Web Para Gestión De Información De Actividades De Postcosecha En Cultivo Banano Para La Empresa Enroban SAS Del Cantón El Triunfo estará disponible y será mantenida adecuadamente en la empresa ENROBAN S.A.

El sistema depende de la disponibilidad y correcto funcionamiento de los servidores web y de base de datos para asegurar su operatividad. Esto incluye la infraestructura necesaria para atender consultas concurrentes y garantizar la disponibilidad.

El sistema debe cumplir con las regulaciones locales e internacionales aplicables, lo que implica la necesidad de estar al tanto de cambios en las normativas que puedan afectar al sistema.

En caso de integración con otros sistemas o servicios externos, el sistema dependerá de la disponibilidad y funcionalidad de servicios.

3. Requisitos específicos

Requerimientos Funcionales

Tabla 12.

Requerimiento de interfaz de gestión de usuarios

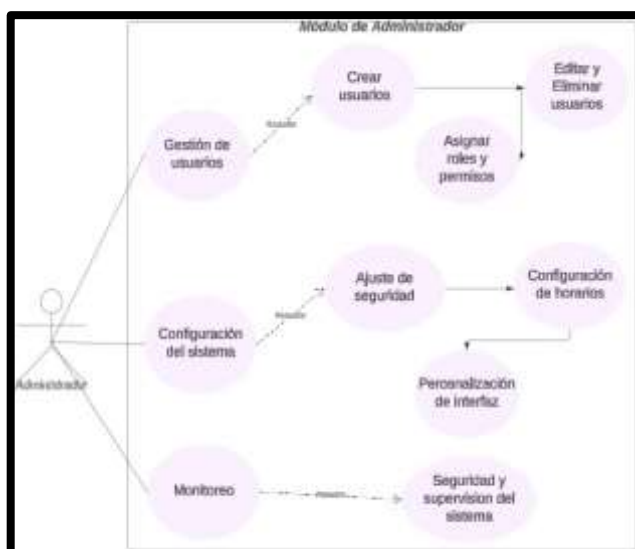
Datos	Descripción
Identificación del requerimiento:	RQF1
Nombre del Requerimiento:	Administrador
Características:	Gestión de Usuarios Configuración del Sistema y Monitoreo
Descripción del requerimiento:	El sistema deberá permitir que el administrador pueda tener el control total de las funcionalidades y los datos del sistema (la creación, edición y eliminación de usuarios, así como la asignación de roles y permisos) en cambio la configuración del sistema puede tener los ajustes de los parámetros generales, los horarios de operación, seguridad, y la personalización de la interfaz y en monitoreo la visualización de registros de actividad para mantener la seguridad y supervisar el uso del sistema.
Requerimiento no funcional:	RQNF1 RQNF2 RQNF3 RQNF4 RQNF5 RQNF6
Prioridad del requerimiento:	Alta

Recurso utilizado para describir la interfaz de gestión de usuarios.

Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 7.

Diagrama de caso de uso de gestión de usuarios



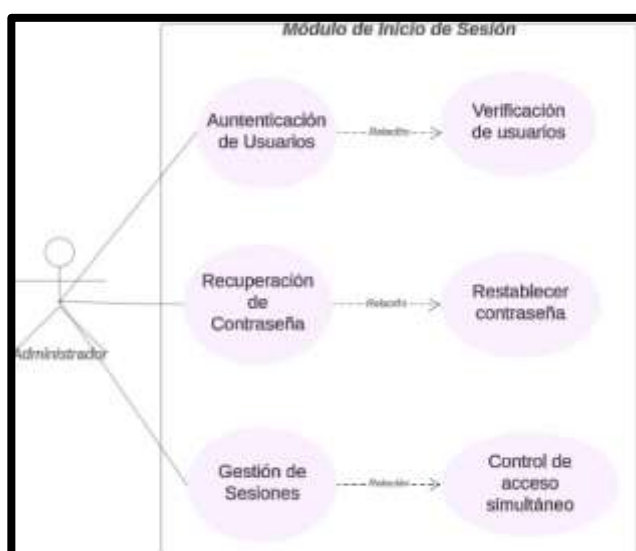
Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 13.***Requerimiento de interfaz de inicio de sesión***

Datos	Descripción
Identificación del requerimiento:	RQF2
Nombre del Requerimiento:	Inicio de Sesión
Características:	Autenticación de Usuarios, Recuperación de Contraseñas y Gestión de Sesiones.
Descripción del requerimiento:	El sistema deberá permitir el acceso únicamente a usuarios autenticados mediante el uso de credenciales correctas (nombre de usuario y contraseña). La autenticación debe garantizar que solo usuarios autorizados puedan ingresar al sistema y acceder a sus funcionalidades. Este proceso de inicio de sesión debe ser seguro y eficiente, previniendo el acceso no autorizado.
Requerimiento no funcional:	RQNF1 RQNF2 RQNF3 RQNF4 RQNF5 RQNF6
Prioridad del requerimiento:	Alta

Recurso utilizado para describir la interfaz de inicio de sesión.

Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 8.***Diagrama de caso de uso de inicio de sesión***

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 14.

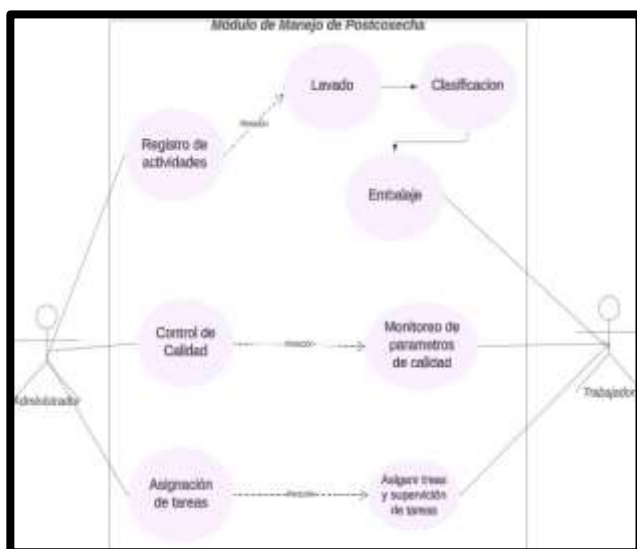
Requerimiento de la interfaz de manejo de postcosecha

Datos	Descripción
Identificación del requerimiento:	RQF3
Nombre del Requerimiento:	Manejo de Postcosecha
Características:	Registro de Actividades, Control de Calidad y la Asignación de Tareas
Descripción del requerimiento:	El sistema deberá permitir la gestión de las actividades de postcosecha, mantener la calidad del banano después de la recolección, la documentación de todas las actividades de postcosecha (Lavado, Clasificación y embalaje) también el monitoreo de la calidad en cada etapa del proceso de postcosecha, la distribución y supervisión de tareas especificadas a los trabajadores.
Requerimiento no funcional:	RQNF1 RQNF2 RQNF3 RQNF4 RQNF5 RQNF6
Prioridad del requerimiento:	Alta

Recurso utilizado para describir la interfaz del manejo de postcosecha.

Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 9.

Diagrama de caso de uso de manejo de postcosecha

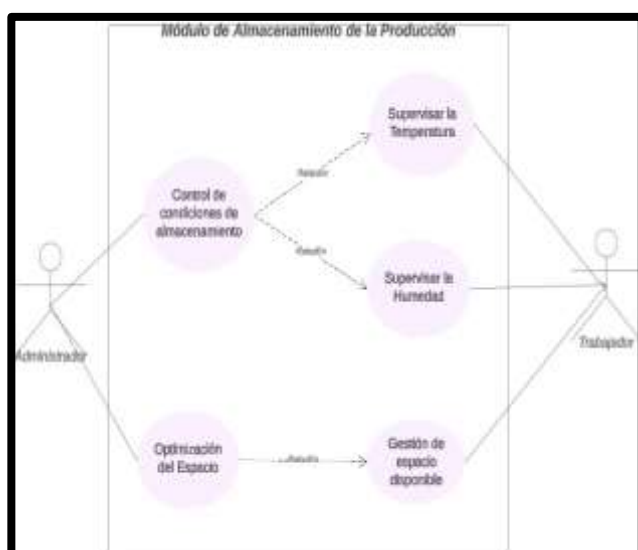
Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 15.***Requerimiento de la interfaz de almacenamiento***

Datos	Descripción
Identificación del requerimiento:	RQF4
Nombre del Requerimiento:	Almacenamiento de la Producción
Características:	Control de condiciones de Almacenamiento y Optimización del Espacio.
Descripción del requerimiento:	El sistema deberá permitir la gestión del almacenamiento del banano después de la postcosecha, asegurando que se mantengan las condiciones adecuadas hasta su distribución, en la parte del control de condiciones de almacenamiento se supervisa la temperatura, humedad y otros factores críticos para la conservación del producto, también la gestión eficiente del espacio de almacenamiento disponible para maximizar la capacidad.
Requerimiento no funcional:	RQNF1 RQNF2 RQNF4 RQNF5 RQNF6
Prioridad del requerimiento:	Alta

Recurso utilizado para describir la interfaz de almacenamiento.

Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 10.***Diagrama de caso de uso de almacenamiento***

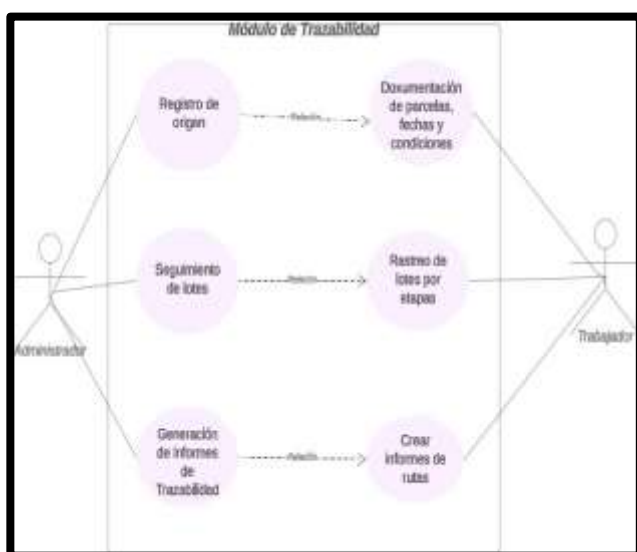
Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 16.***Requerimiento de la interfaz de trazabilidad***

Datos	Descripción
Identificación del requerimiento:	RQF5
Nombre del Requerimiento:	Trazabilidad
Características:	Registro de Origen, Seguimiento de Lotes y Generación de informes de Trazabilidad
Descripción del requerimiento:	El sistema deberá permitir realizar un seguimiento detallado del banano desde el campo hasta su destino final, así poder garantizar la transparencia y la calidad del producto, el documento del origen del producto incluye detalles de la parcela, fecha de condiciones y condiciones climáticas también tener un rastreo de cada lote a través de las diferentes etapas del proceso de postcosecha y almacenamiento y creación de informes que se detallarán la ruta seguida por cada lote, asegurando que se cumplan los estándares de calidad y normas.
Requerimiento no funcional:	RQNF1 RQNF2 RQNF4 RQNF5 RQNF6
Prioridad del requerimiento:	Alta

Recurso utilizado para describir la interfaz de trazabilidad.

Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 11.***Diagrama de caso de uso de trazabilidad***

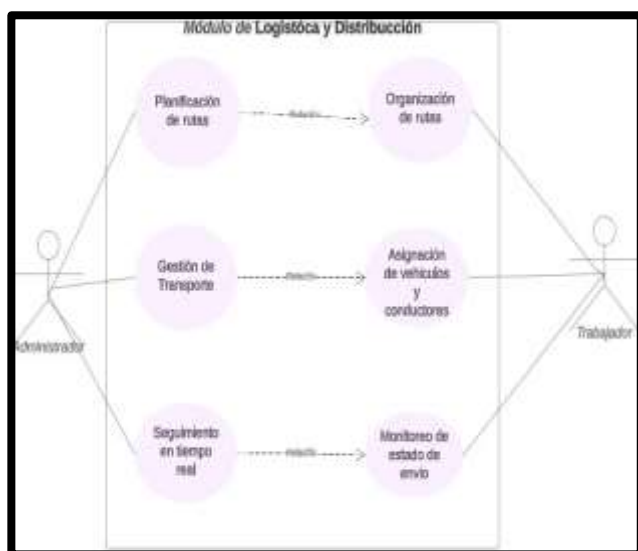
Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 17.***Requerimiento de la interfaz de logística y distribución***

Datos	Descripción
Identificación del requerimiento:	RQF6
Nombre del Requerimiento:	Logística y Distribución
Características:	Planificación de rutas, Gestión de Transporte y Seguimiento en tiempo real.
Descripción del requerimiento:	El sistema deberá enfocar en la planificación y gestión de la distribución del producto final. Las funciones incluyen: Planificación de Rutas: Optimización de las rutas de distribución para reducir costos y tiempos de entrega. Gestión de Transporte: Asignación y monitoreo de vehículos y conductores encargados de la distribución. Seguimiento en Tiempo Real: Monitoreo del estado de los envíos, asegurando la entrega en condiciones óptimas.
Requerimiento no funcional:	RQNF1 RQNF2 RQNF4 RQNF5 RQNF6
Prioridad del requerimiento:	Alta

Recurso utilizado para describir la interfaz de trazabilidad.

Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 12.***Diagrama de caso de uso de logística y distribución***

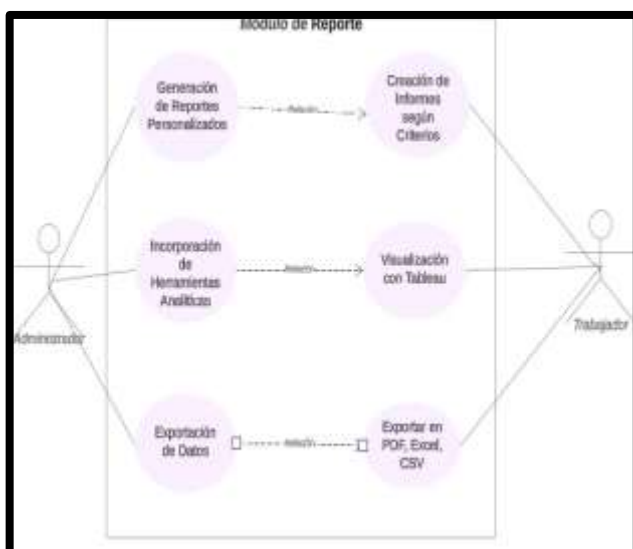
Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 18.**Requerimiento de la interfaz de reporte**

Datos	Descripción
Identificación del requerimiento:	RQF7
Nombre del Requerimiento:	Reporte
Características:	Generación de Reportes Personalizados, Incorporación de Herramientas Analíticas de Datos y Exportación de Datos.
Descripción del requerimiento:	El sistema deberá generar varios reportes detallados sobre las actividades de mantenimiento del cultivo de banano. Los reportes incluirán: Generación de Reportes Personalizados: Creación de informes basados en diferentes criterios, como productividad, calidad, y eficiencia operativa. Incorporación de herramientas analítica de datos: Dashboard con Google Charts js que son herramientas de visualización de datos que permiten crear informes interactivos y paneles de control y facilitan la comprensión de patrones y tendencias ocultas en los datos. Exportación de Datos: Opción de exportar informes en formatos como PDF, Excel, o CSV para su distribución y análisis externo.
Requerimiento no funcional:	RQNF1 RQNF2 RQNF4 RQNF5 RQNF6
Prioridad del requerimiento:	Alta

Recurso utilizado para describir la interfaz de reporte.

Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 13.**Diagrama de caso de uso de reporte**

Elaborado por: El Autor, 2025

Requerimientos No Funcionales.

Tabla 19.

Requerimiento de la interfaz de rendimiento

Datos	Descripción
Identificación del requerimiento:	RQNF1
Nombre del Requerimiento:	Rendimiento
Características:	Registrar 2 segundo, 500 transacciones.
Descripción del requerimiento:	El sistema debe procesar las solicitudes de registrar en menos de 2 segundos. El sistema debe ser capaz de manejar hasta 500 transacciones simultaneas.
Prioridad del requerimiento:	Alta

Recurso utilizado para describir la interfaz de rendimiento.

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 20.

Requerimiento de la interfaz de seguridad

Datos	Descripción
Identificación del requerimiento:	RQNF2
Nombre del Requerimiento:	Seguridad
Características:	Integridad de la información de usuarios y actividades. Protección de datos.
Descripción del requerimiento:	Los datos sensibles, deben ser encriptados como las contraseñas y la información personal utilizando un algoritmo de encriptación seguro con AES-256. El sistema debe contar con autenticación de dos factores: Administrador y Trabajador.
Prioridad del requerimiento:	Alta

Recurso utilizado para describir la interfaz de seguridad.

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 21.***Requerimiento de la interfaz de escalabilidad***

Datos	Descripción
Identificación del requerimiento:	RQNF3
Nombre del Requerimiento:	Escalabilidad
Características:	Un incremento del 100%
Descripción del requerimiento:	Debe ser escalable para poder soportar un incremento del 100% en la cantidad de usuarios y las transacciones sin necesidad de una reestructuración mayor del sistema. El sistema debe integrar nuevos módulos, sin afectar el funcionamiento de los módulos existentes.
Prioridad del requerimiento:	Alta

Recurso utilizado para describir la interfaz de escalabilidad.

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 22.***Requerimiento de la interfaz de disponibilidad***

Datos	Descripción
Identificación del requerimiento:	RQNF4
Nombre del Requerimiento:	Disponibilidad
Características:	Disponibilidad del sistema. Acceso 24/7 desde cualquier lugar.
Descripción del requerimiento:	El sistema deberá estar disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana, permitiendo que los usuarios puedan acceder a él en cualquier momento y desde cualquier lugar con conexión a Internet. En el caso de tener un fallo, el sistema debe ser capaz de recuperarse automáticamente en menos de 5 minutos.
Prioridad del requerimiento:	Alta

Recurso utilizado para describir la interfaz de disponibilidad.

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 23.***Requerimiento de la interfaz de usabilidad***

Datos	Descripción
Identificación del requerimiento:	RQNF5
Nombre del Requerimiento:	Usabilidad
Características:	Facilidad de uso. Diseño intuitivo y accesible. Instrucciones claras y concisas.
Descripción del requerimiento:	La interfaz debe ser intuitiva y fácil de usar para usuarios sin experiencia técnica, con menú claros y formularios de entradas de datos fáciles de completar. El sistema debe tener un diseño adaptable para que se pueda utilizar en dispositivos móviles y tablets sin pérdida de la funcionalidad.
Prioridad del requerimiento:	Alta

Recurso utilizado para describir la interfaz de usabilidad.

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 24.***Requerimiento de la interfaz de compatibilidad***

Datos	Descripción
Identificación del requerimiento:	RQNF6
Nombre del Requerimiento:	Compatibilidad
Características:	Compatibilidad con dispositivos móviles. Acceso desde cualquier navegador.
Descripción del requerimiento:	El sistema deberá ser compatible con dispositivos móviles, como smartphones y tablets, para que el administrador y otros usuarios puedan acceder a él desde el campo de cultivo. El sistema debe ser compatible con los navegadores web más populares como: Chrome, en sus versiones más actuales.
Prioridad del requerimiento:	Alta

Recurso utilizado para describir la interfaz de compatibilidad.

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 25.***Requerimiento de la interfaz de mantenibilidad***

Datos	Descripción
Identificación del requerimiento:	RQNF7
Nombre del Requerimiento:	Mantenibilidad
Características:	Funcionamiento Global. Futuras Actualizaciones.
Descripción del requerimiento:	El sistema debe estar diseñado de manera modular, permitiendo que los desarrolladores puedan actualizar o reemplazar componentes específicos sin afectar el funcionamiento global. El código fuente debe seguir las mejores prácticas de programación y estar bien documentado para facilitar futuras notificaciones.
Prioridad del requerimiento:	Alta

Recurso utilizado para describir la interfaz de mantenibilidad.

Elaborado por: El Autor, 2025

3.1 Requisitos comunes de los interfaces

La interfaz de usuario del sistema de Enroban SAS, estará diseñada para ser intuitiva y accesible para el administrador de la empresa. Con un diseño web adaptativo, la interfaz garantizará una experiencia fluida en dispositivos móviles y de escritorio. Los usuarios encontrarán un panel de navegación claro y bien estructurado que facilitará el acceso a funcionalidades clave como el registro de manejo de postcosecha, almacenamiento de la producción, trazabilidad, logística y distribución y generación de reportes. Se incorporarán instrucciones claras y concisas para guiar a los usuarios en la ejecución de tareas, mientras que la interfaz se ajustará automáticamente a diferentes tamaños de pantalla y resoluciones, asegurando una visualización óptima en cualquier dispositivo.

3.1.1 Interfaces de hardware

Para trabajar con el sistema de Enroban SAS, se requiere de una configuración de hardware que tenga o garantice un buen rendimiento y una experiencia de usuario fluida.

Computadoras de Escritorio o Portátiles: Procesador: Intel Core i5.

Memoria RAM: 8 GB para un rendimiento óptico.

Espacio en Disco: 10 GB de espacio libre para almacenamiento de datos y cachés.

Sistema Operativo: Windows 11.

Navegador Web: Últimas versiones de Google Chrome.

Dispositivos Móviles:

Smartphones y Tablets: Android 14.0 y iOS 18.

Conectividad: Conexión estable a Internet (Wi-Fi o datos móviles).

Navegador Web: Últimas versiones de Google Chrome.

Conectividad de Red:

Internet: Conexión a Internet de banda ancha con velocidad mínima de 9 Mbps para una navegación y carga de datos eficiente.

Red Local: Para el acceso interno, se recomienda una red LAN estable con velocidad mínima de 2 Gbps.

Periféricos Adicionales (opcional):

Impresora: Para la impresión de reportes y documentación.

Escáner: Para digitalizar documentos físicos si es necesario.

3.1.2 Interfaces de software

Windows 11 o una distribución moderna de Linux y últimas versiones de Google Chrome tanto para escritorio o para móvil.

3.1.3 Interfaces de comunicación

La interfaz de comunicación del sistema web para gestión de información de actividades de postcosecha en cultivo de banano para la empresa Enroban SAS del Cantón El Triunfo estará diseñada para asegurar una transmisión eficiente y segura de datos entre el servidor y los clientes (usuarios). Esta interfaz de comunicación incluirá los siguientes componentes clave:

3.1.3.1. Protocolo de Comunicación:

HTTP/HTTPS: El sistema utilizará el protocolo HTTPS para asegurar que toda

la comunicación entre el navegador web y el servidor esté cifrada, protegiendo la integridad y la confidencialidad de los datos durante la transmisión.

3.1.3.2. Notificaciones y Alertas:

Notificaciones en Tiempo Real: El sistema podrá enviar notificaciones actividades de mantenimiento pendientes o acciones correctivas necesarias. Esto puede incluir notificaciones a través de la interfaz web o mediante correos electrónicos.

3.1.3.3. Conectividad de Red:

Requisitos de Red: Se requerirá una conexión a Internet estable y de alta velocidad para el funcionamiento óptimo del sistema. La red debe ser capaz de manejar el tráfico de datos generado por el sistema sin interrupciones.

3.1.3.4. Interoperabilidad:

Compatibilidad de Navegadores: La interfaz de comunicación deberá ser compatible con los navegadores web más utilizados (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge y Safari) para asegurar un acceso universal y sin problemas.

3.2 Requisitos funcionales

3.2.1 Requisito funcional 1

Administrador: Gestión de Usuarios, Configuración del Sistema y Monitoreo

El sistema deberá permitir que el administrador pueda tener el control total de las funcionalidades y los datos del sistema (la creación, edición y eliminación de usuarios, así como la asignación de roles y permisos) en cambio la configuración del sistema puede tener los ajustes de los parámetros generales, los horarios de operación, seguridad, y la personalización de la interfaz y en monitoreo la visualización de registros de actividad para mantener la seguridad y supervisar el uso del sistema.

3.2.2 Requisito funcional 2

Inicio de Sesión: Autenticación de Usuarios, Recuperación de Contraseñas y Gestión de Sesiones.

El sistema deberá permitir el acceso únicamente a usuarios autenticados mediante el uso de credenciales correctas (nombre de usuario y contraseña). La autenticación debe

garantizar que solo usuarios autorizados puedan ingresar al sistema y acceder a sus funcionalidades. Este proceso de inicio de sesión debe ser seguro y eficiente, previniendo el acceso no autorizado.

3.2.3 Requisito funcional 3

Manejo de Postcosecha: Registro de Actividades, Control de Calidad y la Asignación de Tareas.

El sistema deberá permitir la gestión de las actividades de postcosecha, mantener la calidad del banano después de la recolección, la documentación de todas las actividades de postcosecha (Lavado, Clasificación y embalaje) también el monitoreo de la calidad en cada proceso de postcosecha, la distribución y supervisión de tareas especificadas a los trabajadores.

3.2.4 Requisito funcional 4

Almacenamiento de la Producción: Control de condiciones de Almacenamiento y Optimización del Espacio.

El sistema deberá permitir la gestión del almacenamiento del banano después de la postcosecha, asegurando que se mantengas las condiciones adecuadas hasta su distribución, en la parte del control de condiciones de almacenamiento se supervisa la temperatura, humedad y otros factores críticos para la conservación del producto, también la gestión eficiente del espacio de almacenamiento disponible para maximizar la capacidad.

3.2.5 Requisito funcional 5

Trazabilidad: Registro de Origen, Seguimiento de Lotes y Generación de informes de Trazabilidad.

El sistema deberá permitir realizar un seguimiento detallado del banano desde el campo hasta su destino final, así poder garantizar la transparencia y la calidad del producto, el documento del origen del producto incluye detalles de la parcela, fecha de condiciones y condiciones climáticas también tener un rastreo de cada lote a través de las diferentes etapas del proceso de postcosecha y almacenamiento y creación de informes que se detallarán la ruta seguida del por cada lote, asegurando que se cumplan los estándares de calidad y norma.

3.2.6 Requisito funcional 6

Logística y Distribución: Planificación de rutas, Gestión de Transporte y Seguimiento en tiempo real.

El sistema deberá enfocar en la planificación y gestión de la distribución del producto final. Las funciones incluyen:

Planificación de Rutas: Optimización de las rutas de distribución para reducir costos y tiempos de entrega.

Gestión de Transporte: Asignación y monitoreo de vehículos y conductores encargados de la distribución.

Seguimiento en Tiempo Real: Monitoreo del estado de los envíos, asegurando la entrega en condiciones óptimas.

3.2.7 Requisito funcional 7

Reporte: Generación de Reportes Personalizados, Incorporación de Herramientas Analíticas de Datos y Exportación de Datos.

El sistema deberá generar varios reportes detallados sobre las actividades de mantenimiento del cultivo de banano. Los reportes incluirán:

Generación de Reportes Personalizados: Creación de informes basados en diferentes criterios, como productividad, calidad, y eficiencia operativa.

Incorporación de herramientas analítica de datos: Dashboard con Google Charts js son herramientas de visualización de datos que permiten crear informes interactivos y paneles de control y facilitan la comprensión de patrones y tendencias ocultas en los datos.

Exportación de Datos: Opción de exportar informes en formatos como PDF, Excel, o CSV para su distribución y análisis externo.

3.3 Requisitos no funcionales

3.3.1 Requisitos de rendimiento

El sistema debe procesar las solicitudes de registrar en menos de 2 segundos. El sistema debe ser capaz de manejar hasta 500 transacciones simultaneas

3.3.2 Seguridad

Los datos sensibles, deben ser encriptados como las contraseñas y la información personal utilizando un algoritmo de encriptación seguro con AES-256. El sistema debe contar con autenticación de dos factores: Administrador y Trabajador.

3.3.3 Escalabilidad

Debe ser escalable para poder soportar un incremento del 100% en la cantidad de usuarios y las transacciones sin necesidad de una reestructuración mayor del sistema. El sistema debe integrar nuevos módulos, sin afectar el funcionamiento de los módulos existentes

3.3.4 Disponibilidad

El sistema debe estar disponible 24/7, con un tiempo máximo de inactividad permitido de 1% al mes (aproximadamente 7.2 dos horas mensuales). En el caso de tener un fallo, el sistema debe ser capaz de recuperarse automáticamente en menos de 5 minutos.

3.3.5 Usabilidad

La interfaz debe ser intuitiva y fácil de usar para usuarios sin experiencia técnica, con menú claros y formularios de entrada de datos fáciles de completar. El sistema debe tener un diseño adaptable para que se pueda utilizar en dispositivos móviles y tablets sin pérdida de la funcionalidad o estética.

3.3.6 Compatibilidad

El sistema debe ser compatible con los navegadores web más populares como: Chrome, en sus versiones más actuales. El sistema debe funcionar en dispositivos móviles sistemas operativos Android e IOS, así como equipos de escritorios con Windows y macOS y Linux.

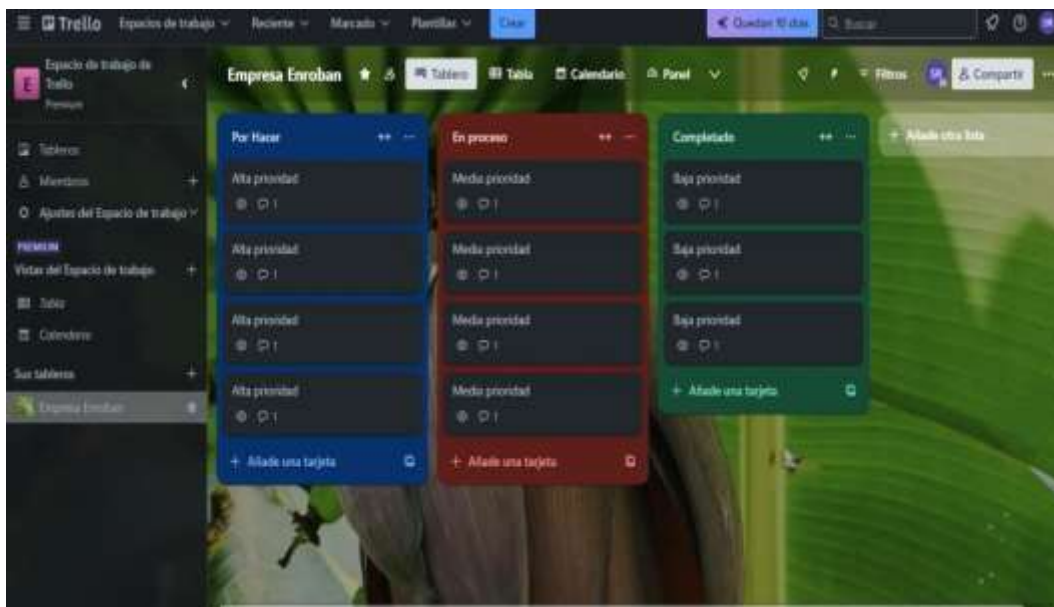
3.3.7 Mantenibilidad

El sistema debe estar diseñado de manera modular, permitiendo que los desarrolladores puedan actualizar o reemplazar componentes específicos sin afectar el funcionamiento global. El código fuente debe seguir las mejores prácticas de programación y estar bien documentado para facilitar futuras notificaciones.

Anexo 8. Pantalla de Trello

Figura 14.

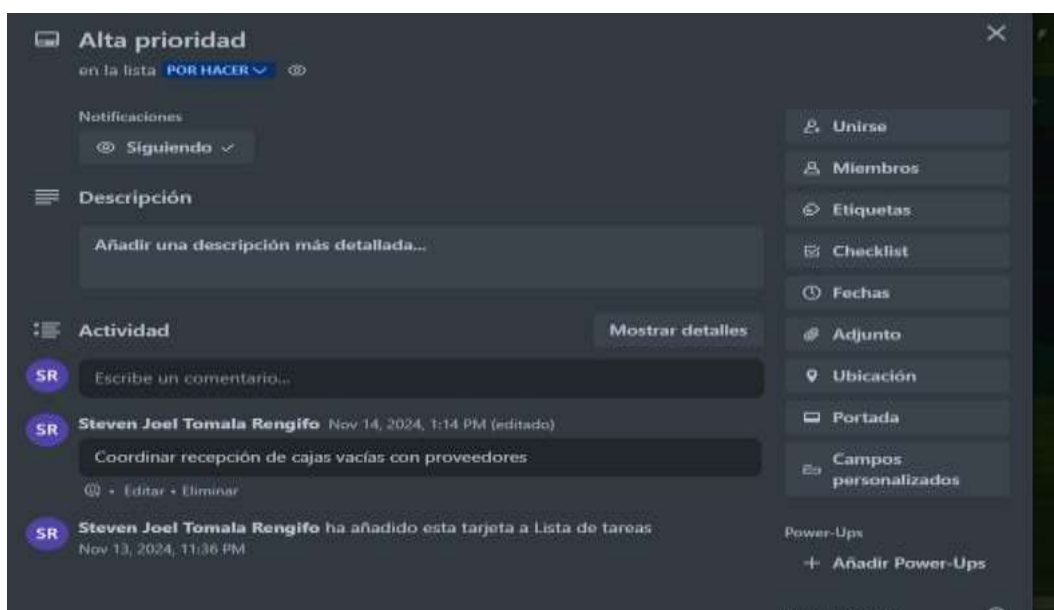
Interfaz de Actividades de Kanban



Elaborado por: El Autor, 2025

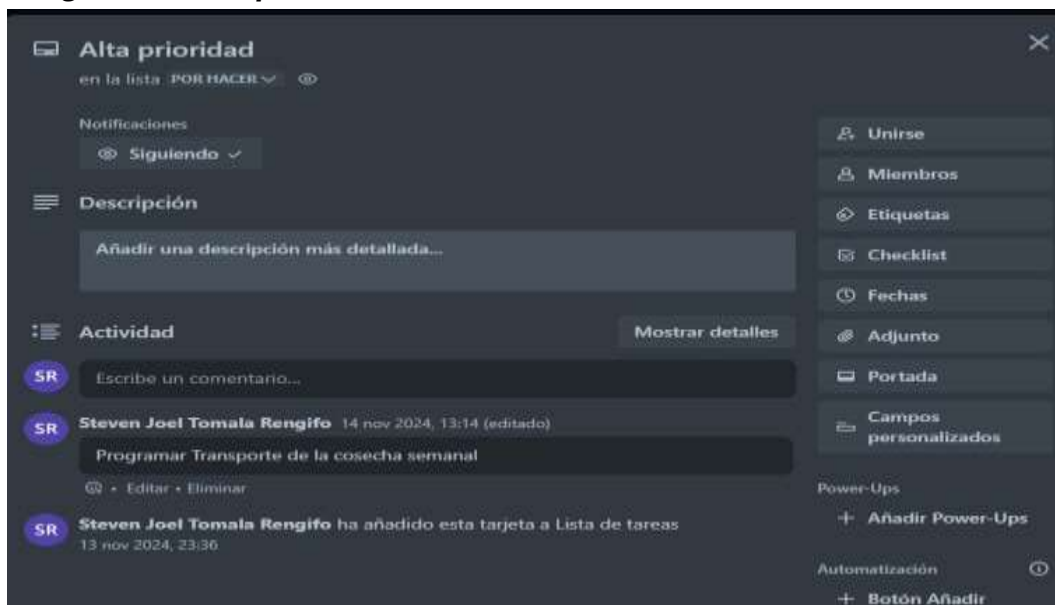
Figura 15.

Coordinar recepción de cajas vacías con proveedores



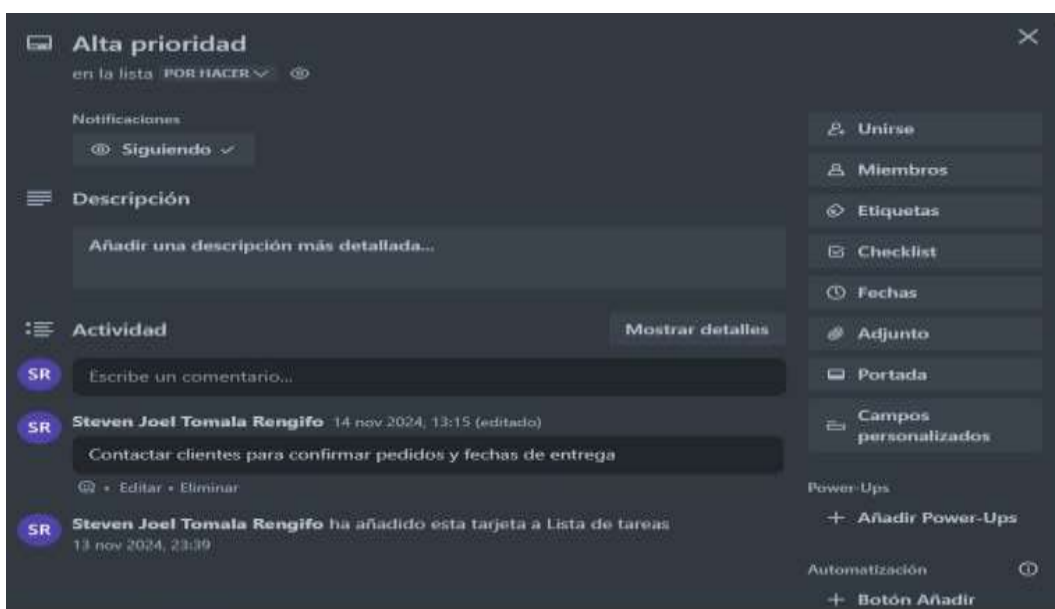
Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 16.

Programar transporte de la cosecha semanal

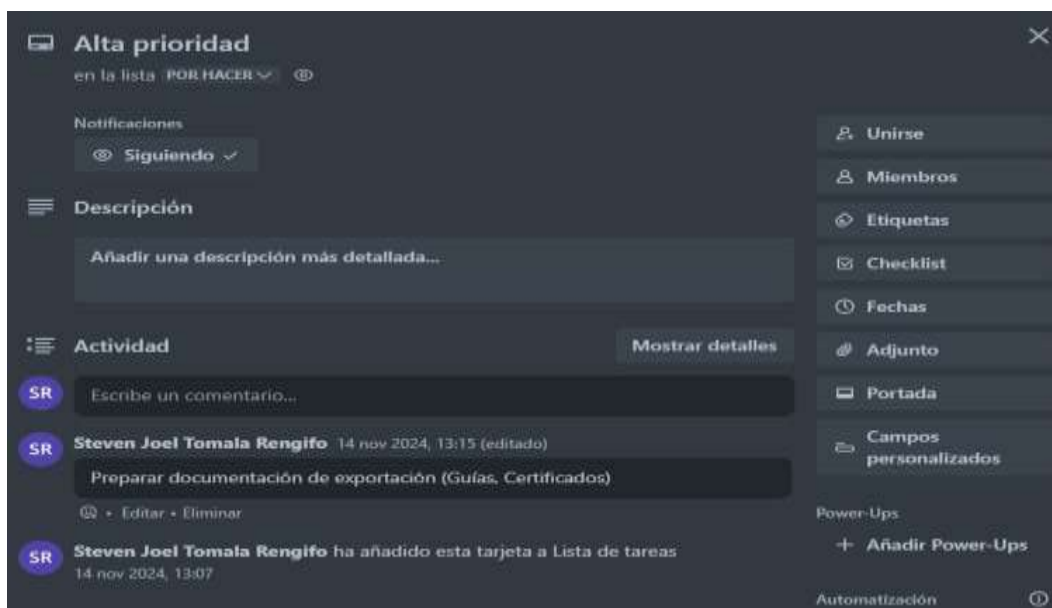
Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 17.

Contactar clientes para confirmar pedidos y fechas de entregas

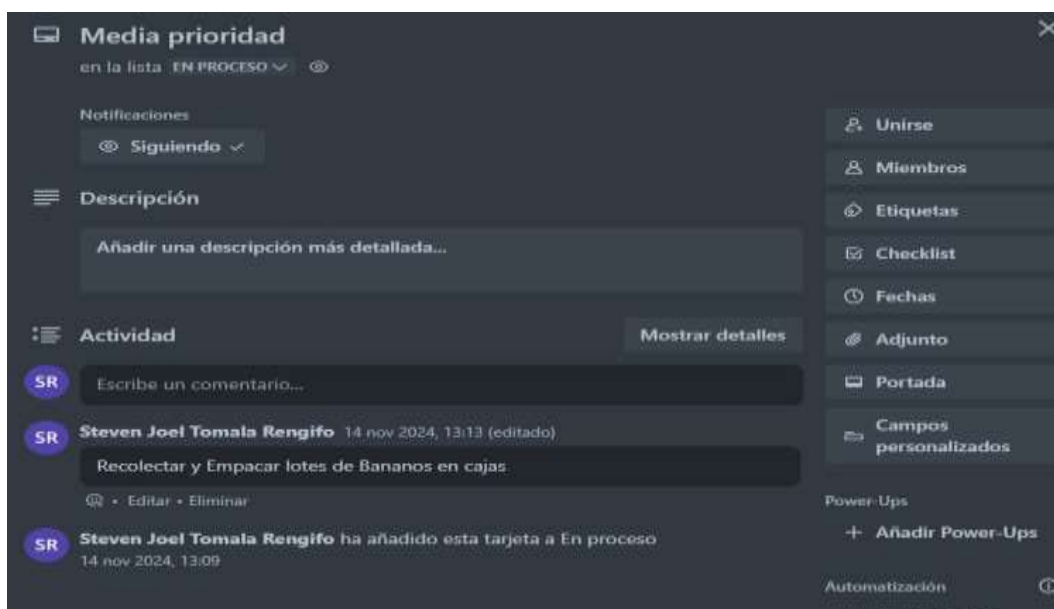
Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 18.

Preparar documentación de exportación como: Guías y Certificados

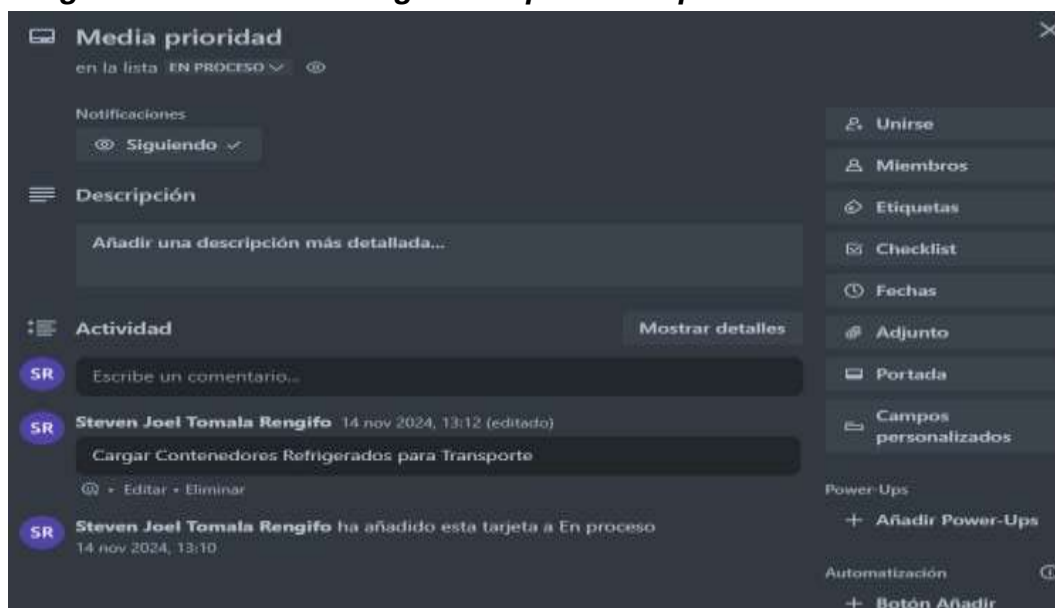
Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 19.

Recolectar y empacar lotes de banano en cajas

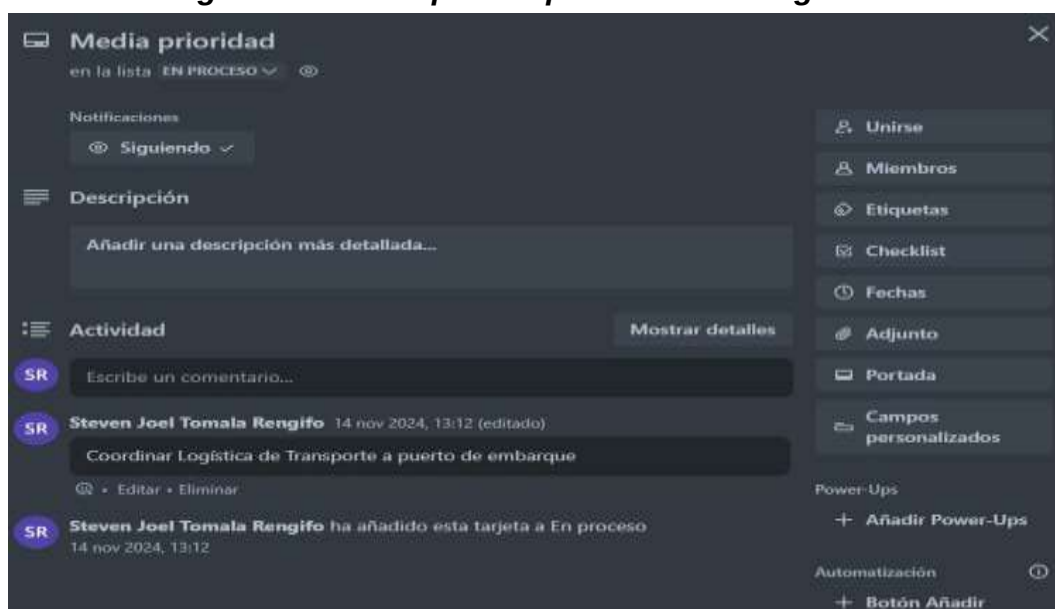
Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 20.

Cargar contenedores refrigerados para transporte

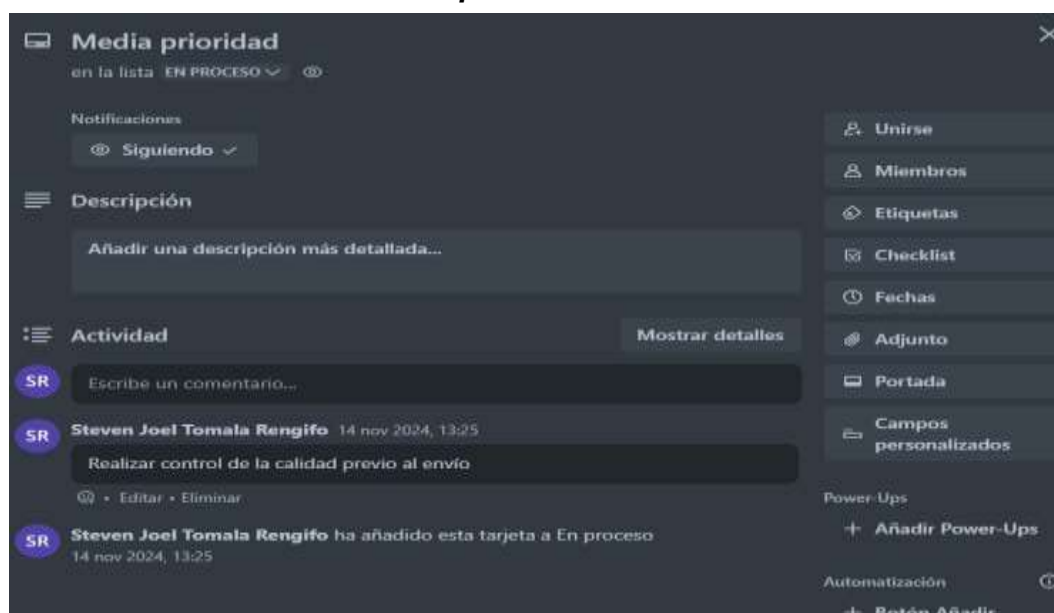
Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 21.

Coordinar logística de transporte a puerto de embarque

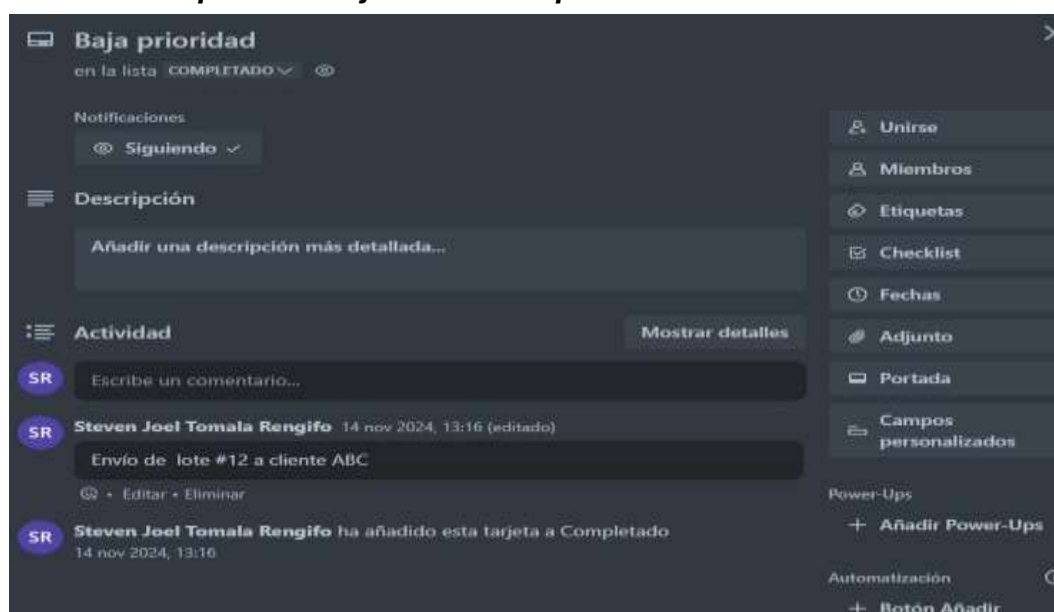
Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 22.

Realizar control de la calidad previo al envío

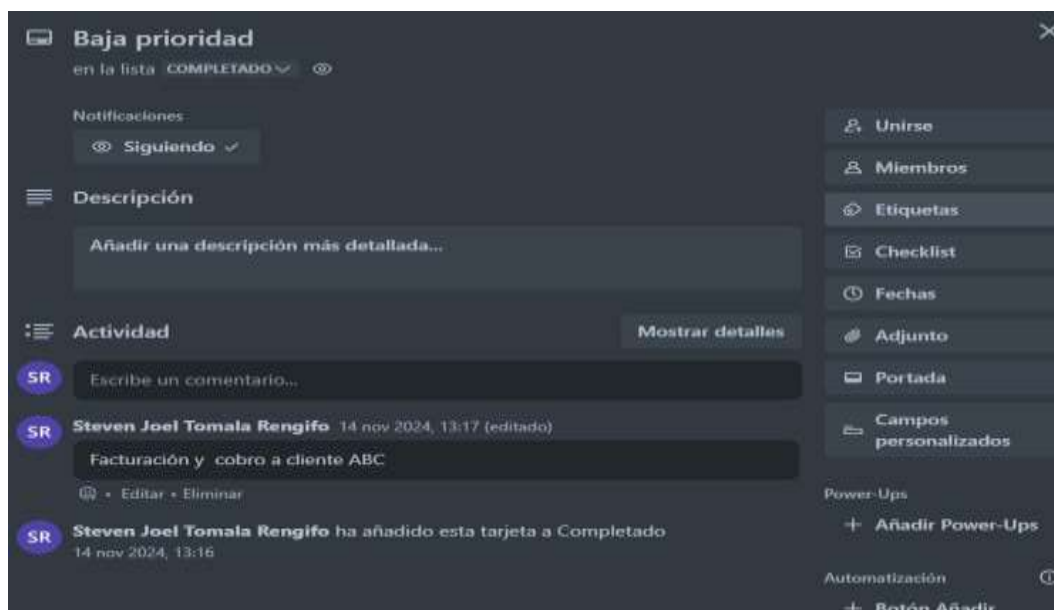
Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 23.

Actividades para Trabajadores Completado

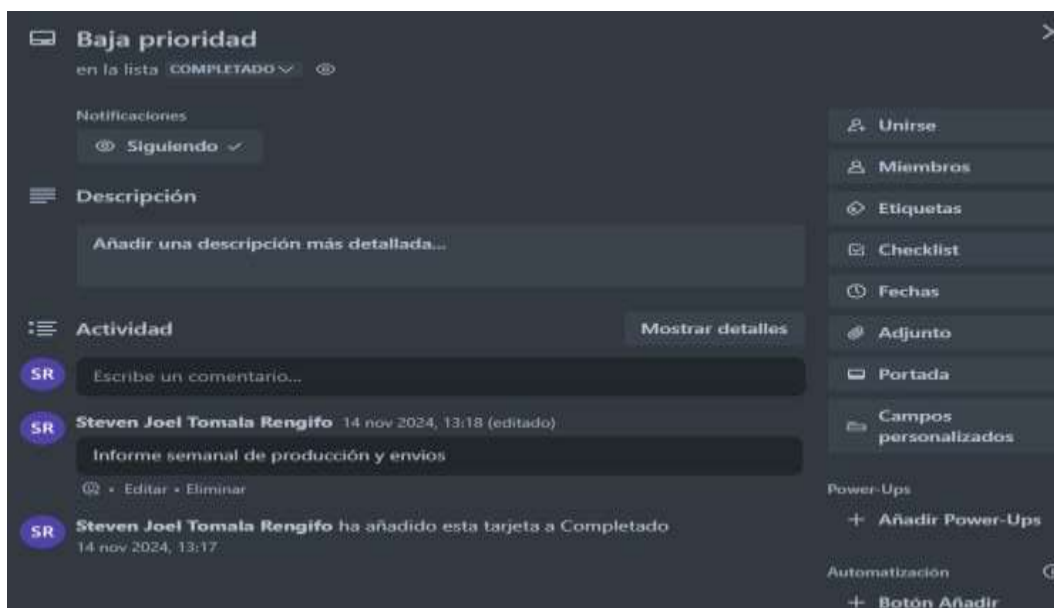
Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 24.

Facturación y cobro al cliente

Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 25.

Informe semanal de producción y envíos

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo 9. Planificación de interacciones

Figura 26.

Tareas comunes en el tablero Kanban y cómo integrar XP

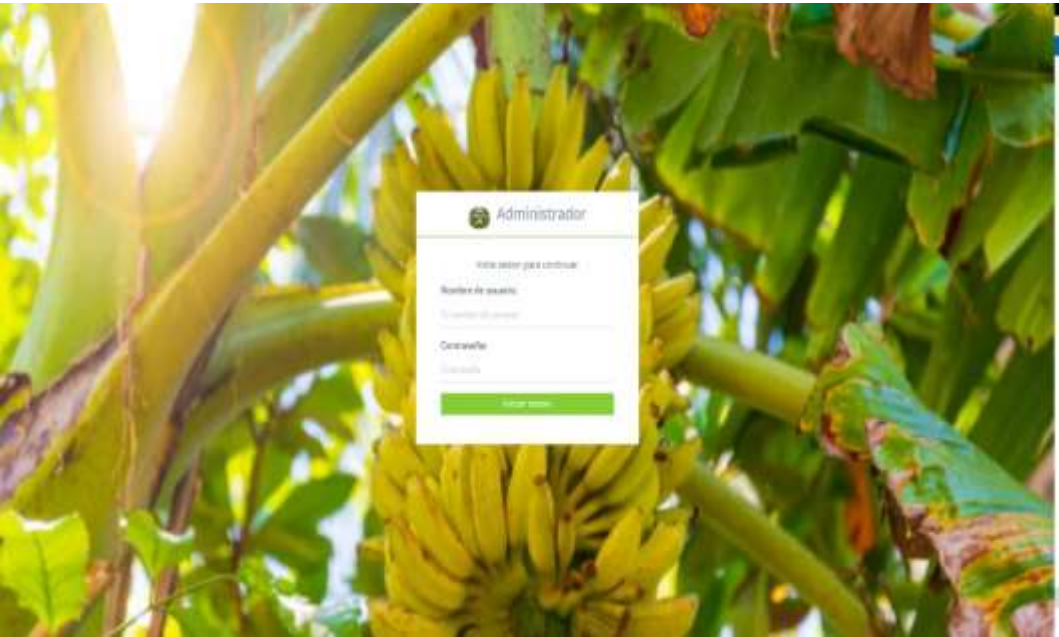
A	B	C	D	E	F	G	H
Iteración	Fecha de Demostración	Participantes	Comentarios Recibidos	Ajustes Necesarios	Nuevas Prioridades	Objetivos Propuestos	Fecha Estimada de Finalización
Iteración 1	15/1/2025	Kleber Tomala	Buen progreso, pero falta funcionalidad X.	Añadir funcionalidad X.	Priorizar funcionalidad Y.	Completar funcionalidad X y Y.	30/1/2025
Iteración 2	30/1/2025	Juan Pérez	Funcionalidad X implementada, buen feedback.	Mejorar la interfaz de usuario.	Iniciar pruebas de usuario.	Mejorar la interfaz y comenzar pruebas.	15/2/2025
Iteración 3	15/2/2025	Ana López	Interfaz mejorada, pero se necesita más tiempo.	Ajustar tiempos de carga.	Implementar feedback de pruebas.	Optimizar tiempos de carga y feedback.	28/2/2025
Iteración 4	28/2/2025	Julio Cesar	Buenas mejoras, pero se requiere funcionalidad Z.	Añadir funcionalidad Z.	Finalizar todas las funcionalidades.	Completar funcionalidad Z y pruebas finales.	15/3/2025

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo 10. Prototipo de pantalla

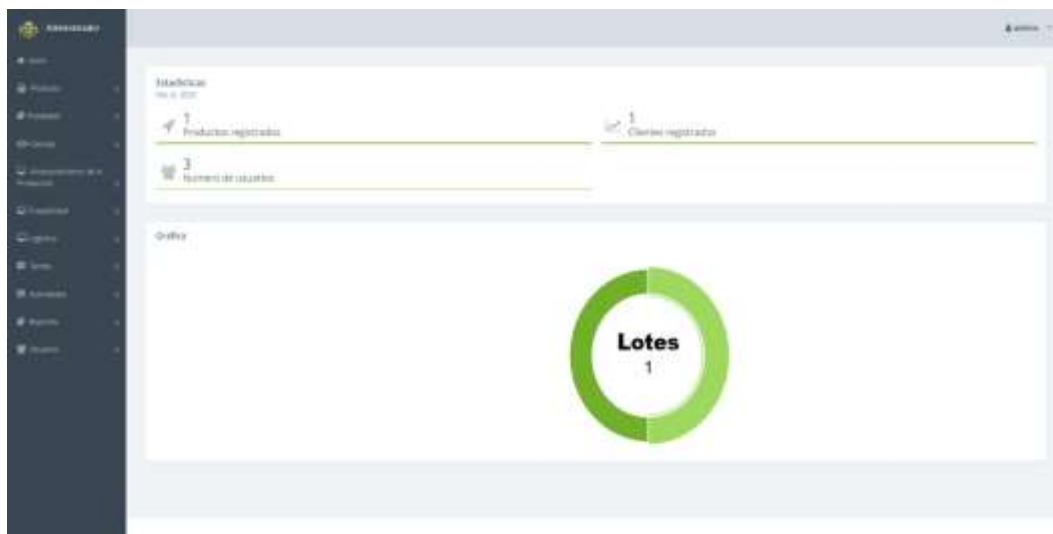
Figura 27.

Prototipo de inicio de sesión



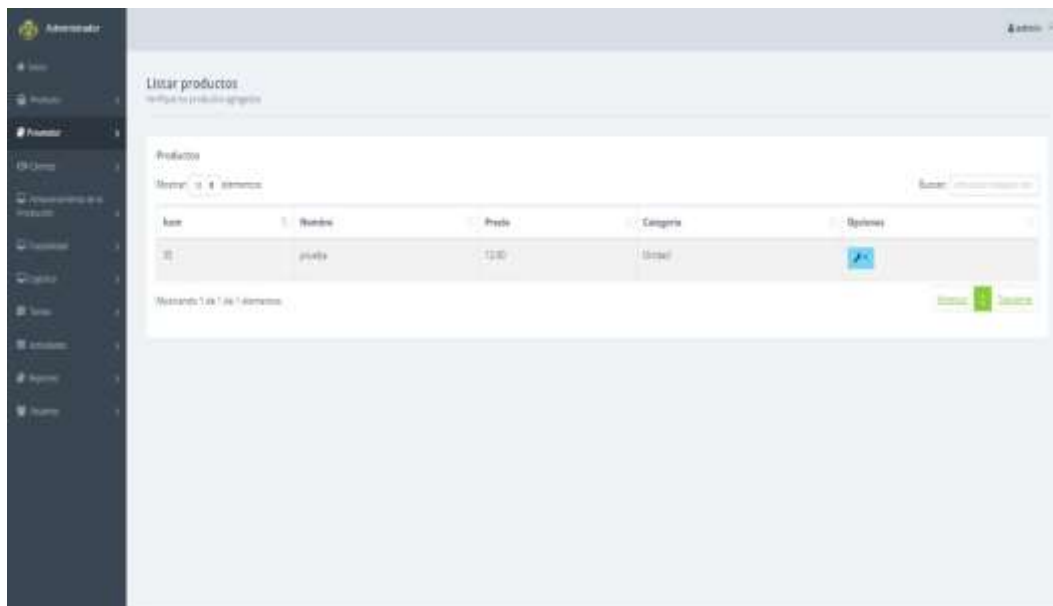
Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 28.

Pantalla inicial del programa

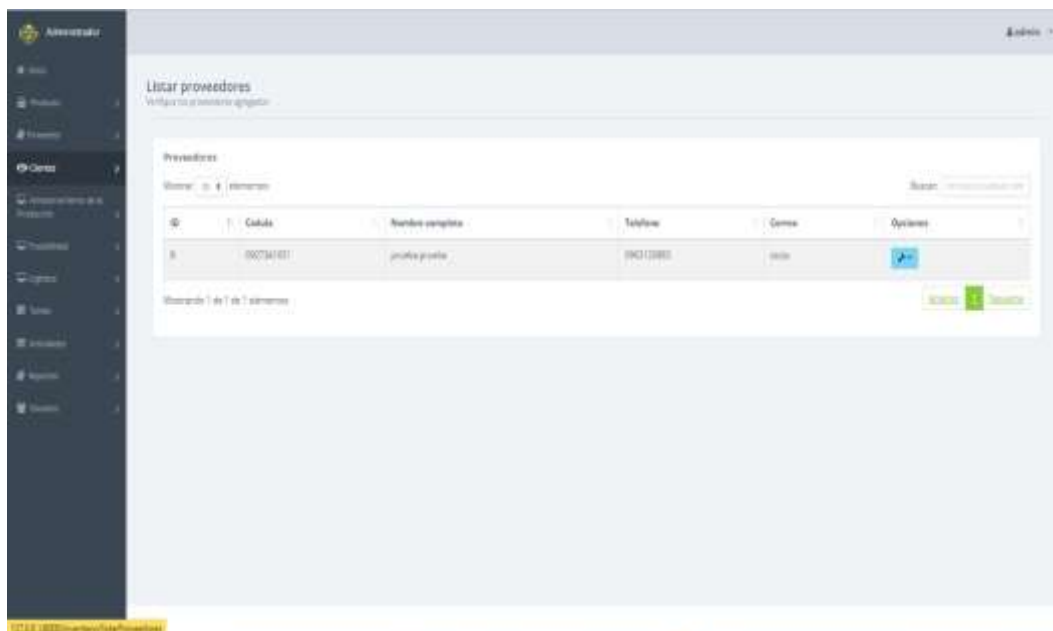
Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 29.

Lista de productos

Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 30.

Lista de proveedores

Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 31.

Agregar proveedor

Administrador

Inicio

Proveedores

Proveedores

Administración de la institución

Usuarios

Grupos

Roles

Actividades

Reportes

Configuración

Proveedores

Agregar proveedor

Proveedores

Cédula del proveedor

Nombre del proveedor

Apellido del proveedor

Dirección del proveedor

Fecha de registro del proveedor

Círculo electoral del proveedor

Agregar

Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 32.

Control de condiciones de almacenamiento

Elaborado por: El Autor, 2025

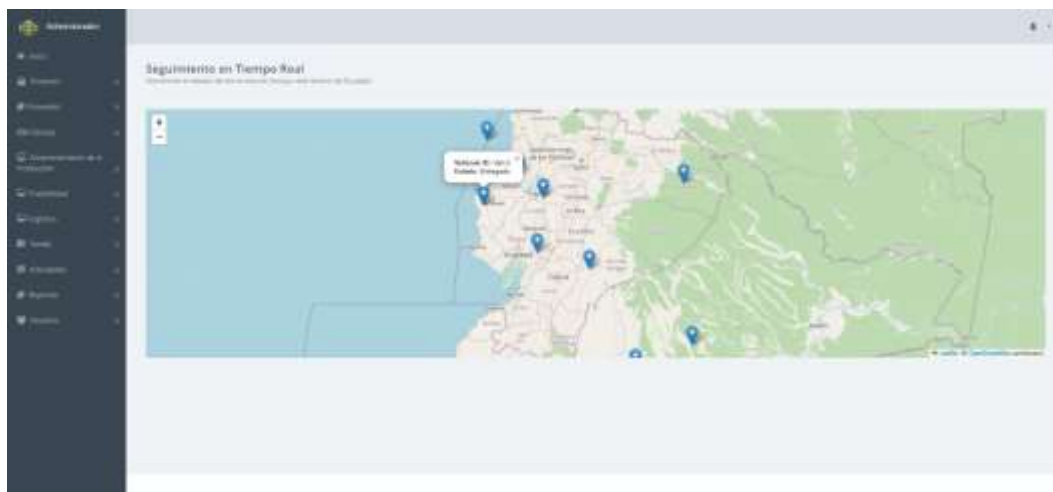
Figura 33.

Seguimiento de lotes

Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 34.

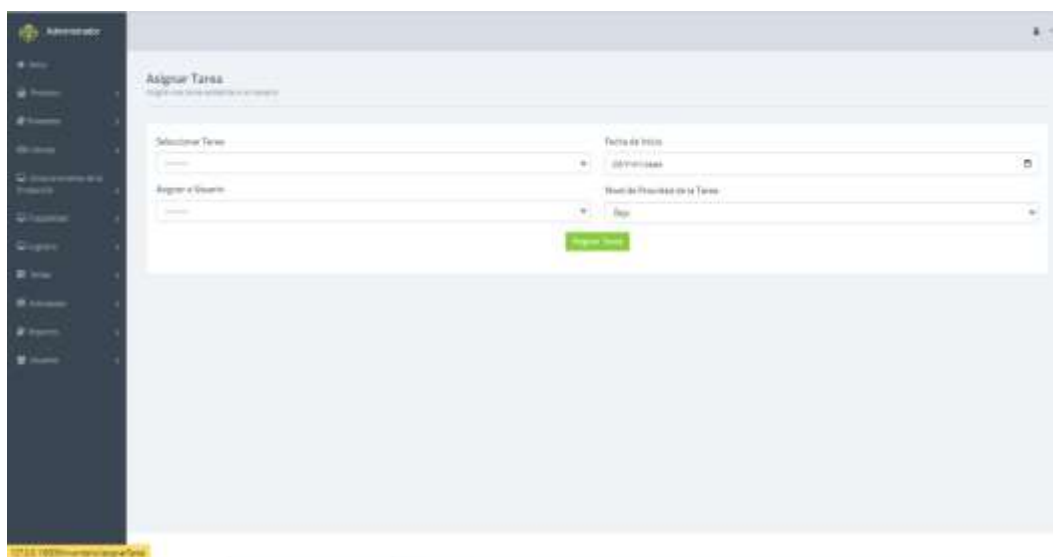
Seguimientos en tiempo real



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 35.

Asignación de tareas



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 36.

Registro de cosecha del banano

Administrador

Cosecha
Registro de datos de cosecha de racimos de banano.

Seleccionar Trabajador: [dropdown menu]

Fecha y Hora del Corte: [date and time picker]

Campos a Cosechar: [text input]

Cantidad de Racimos: [text input]

Comentarios: [text area]

Registrar Cosecha

Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 37.

Registro de desmanado del banano

Administrador

Desmanado
Registro de datos de desmanado de racimos de banano.

Trabajador: [dropdown menu]

Campo de 10 gpm: [dropdown menu]

Racimo Principal: [text input]

Fecha del Fruto: [date and time picker]

Cantidad de Racimos Desmanados: [text input]

Comentarios: [text area]

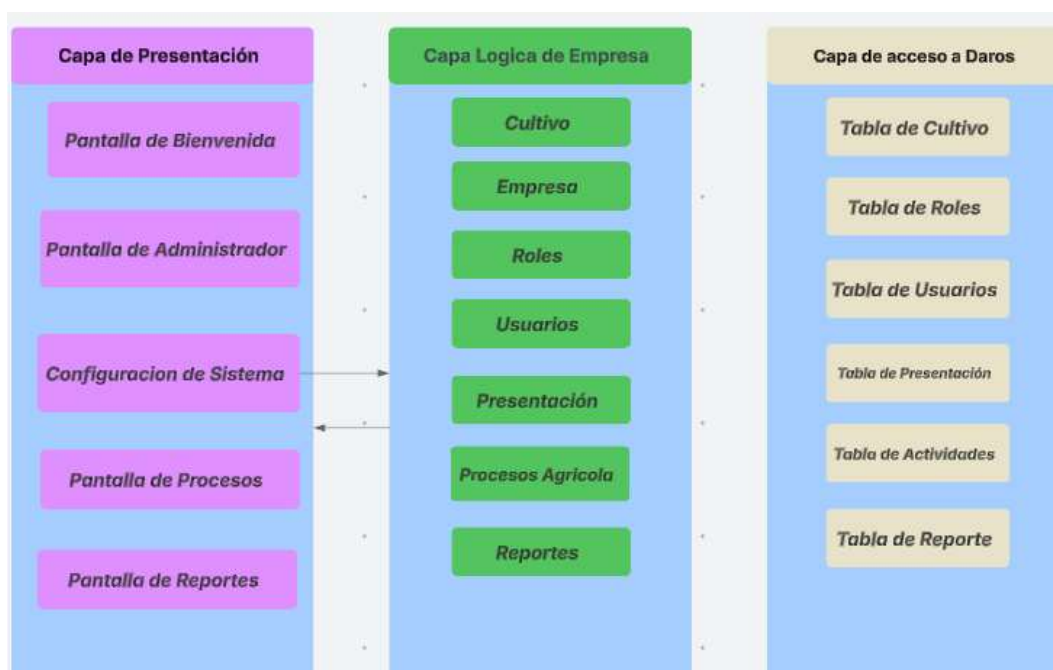
Registrar Desmanado

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo 11. Entidad

Figura 38.

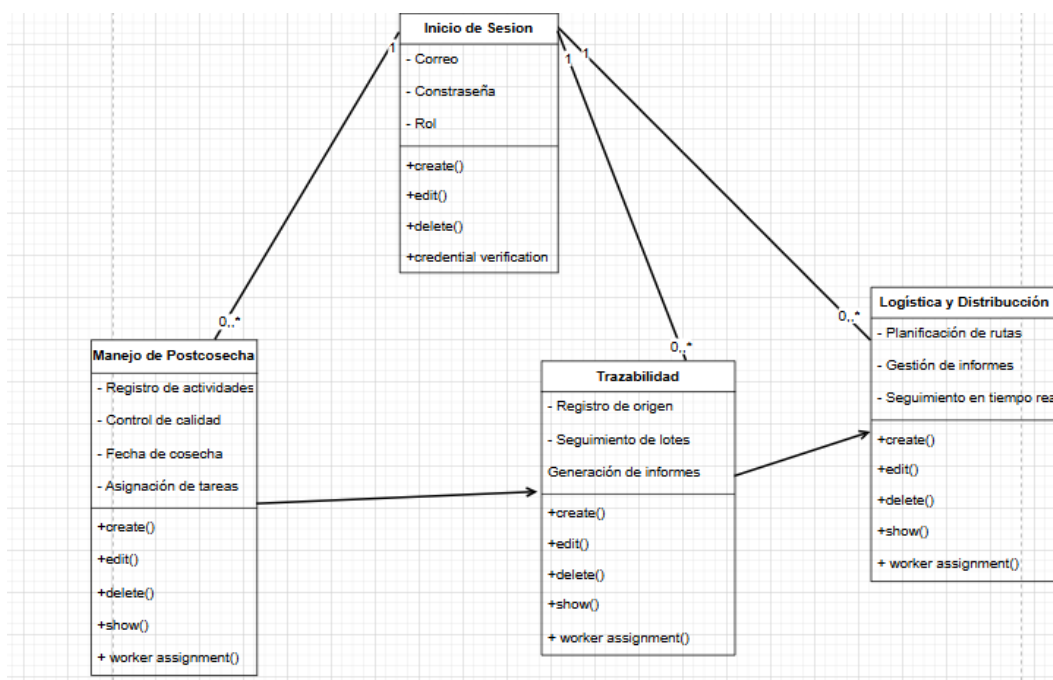
Capa de Presentación



Elaborado por: El Autor, 2025

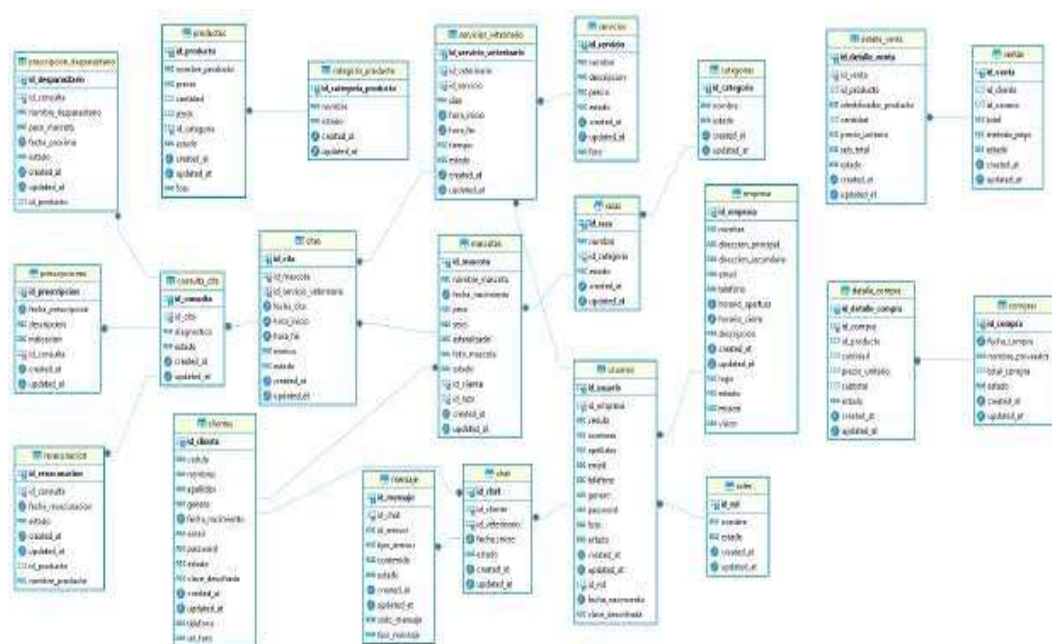
Figura 39.

Entidad de Relación



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 40.

Diagrama de Base de Datos

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo 12. Pruebas de Funcionalidad

Tabla 6.

Funcionalidad

Módulo	Pruebas de Funcionalidad
Módulo de Administrador	Crear, editar y eliminar usuarios correctamente. Asignar roles y permisos que se reflejen correctamente en las funcionalidades disponibles para los usuarios. Validar la visualización de registros de actividad sin errores.
Módulo de Iniciar Sesión	Verificar que los usuarios puedan autenticarse con credenciales válidas y sean rechazados con credenciales incorrectas. Hay que asegurar que la recuperación de contraseñas envía un correo válido al usuario. Evitar accesos simultáneos no autorizados.
Módulo de Manejo de Postcosecha	Registrar actividades de postcosecha correctamente. Validar que los datos de calidad se registren en cada etapa del proceso. Hay que asegurar que las tareas asignadas aparecen correctamente en los paneles de los trabajadores.
Módulo de Almacenamiento	Verificar que las condiciones de temperatura y humedad se monitorean y alertan en caso de anomalías. Hay que asegurar que se optimice el espacio disponible basándose en la cantidad registrada.
Módulo de Trazabilidad	Registrar datos de origen del banano (parcela, fecha.) correctamente. Verificar que cada lote se pueda rastrear a través de todas las etapas. Hay que asegurar que los informes de trazabilidad incluyan los datos correctos. Optimizar rutas para reducir costos correctamente.
Módulo de Logística y Distribución	Monitorear los envíos en tiempo real sin errores en el estado mostrado.
Módulo de Reporte	Generar reportes personalizados con datos correctos y coherentes. Validar la correcta integración de herramientas analíticas como Dashboard . Hay que asegurar que los reportes se exporten en formatos correctos (PDF, Excel, CSV).

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo 13. Pruebas de Usabilidad

Tabla 7.

Pruebas de Usabilidad

Módulo	Pruebas de Usabilidad
Módulo de Administrador	Es intuitiva la interfaz para gestionar usuarios y roles. Los administradores entienden rápidamente cómo personalizar los parámetros del sistema. El monitoreo del sistema presenta la información clara y accesible.
Módulo de Iniciar Sesión	Es rápido y sencillo registrar actividades como lavado y clasificación. Los trabajadores comprenden fácilmente cómo usar el módulo para asignar y supervisar tareas. El sistema guía intuitivamente a los trabajadores hacia las tareas pendientes.
Módulo de Manejo de Postcosecha	Registrar actividades de postcosecha correctamente. Validar que los datos de calidad se registren en cada etapa del proceso. Hay que asegurar que las tareas asignadas aparecen correctamente en los paneles de los trabajadores.
Módulo de Almacenamiento	Los administradores encuentran las funciones de monitoreo de almacenamiento de forma intuitiva. El espacio de almacenamiento es representado visualmente de manera comprensible.
Módulo de Trazabilidad	Los usuarios pueden generar informes de trazabilidad fácilmente. Los trabajadores entienden cómo rastrear la información desde el origen hasta el destino final. La generación de informes es intuitiva y rápida.
Módulo de Logística y Distribución	Los encargados de logística encuentran claras las opciones para planificar rutas y asignar transporte. El seguimiento en tiempo real presenta la información de manera clara y sin sobrecargar la interfaz.
Módulo de Reporte	Los administradores encuentran fácil seleccionar criterios para crear reportes. Los gráficos e informes interactivos son visualmente claros y útiles para la toma de decisiones. Los usuarios encuentran intuitiva la exportación de informes a los formatos requeridos.

Elaborado por: El Autor, 2025



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA COMPUTACIÓN

MANUAL TÉCNICO

BANANERA ENROBAN

AUTOR

TOMALÁ RENGIFO STEVEN JOEL

EL TRIUNFO, ECUADOR

2025

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto es una aplicación web desarrollada con el framework Django (versión 2.1.3). Está diseñado para gestionar operaciones relacionadas con un inventario y el manejo de usuarios. La aplicación incluye funcionalidades básicas como:

Autenticación.

Administración de datos.

Generación de reportes en formato PDF.

Uso de plantillas HTML para renderizar contenido dinámico.

2. CONFIGURACIÓN DEL PROYECTO

2.1 Requisitos previos

Antes de configurar el proyecto, asegúrate de contar con:

Python 3 instalado.

Pip, el gestor de paquetes de Python.

Un entorno virtual configurado (opcional, pero recomendado).

Las dependencias mencionadas en el archivo dependencias.txt.

2.1.1 Creación y activación del entorno virtual

Ejecuta los siguientes comandos en tu terminal para crear y activar un entorno virtual:

```
bash
```

```
python3 -m venv .venv
```

```
source .venv/bin/activate # En Linux/macOS
```

```
.venv\Scripts\activate # En Windows
```

2.1.2 Instalación de dependencias

Para instalar las dependencias del proyecto, ejecuta:

```
bash
```

```
pip install -r dependencias.txt
```

Esto instalará bibliotecas esenciales como:

Django.

ReportLab (para generar PDFs).

xhtml2pdf (para convertir HTML/CSS a PDF).

2.2 Configuración del Proyecto Django

2.2.1 Archivo *settings.py*

Este archivo define la configuración global del proyecto.

Base de datos

El proyecto utiliza SQLite3 como base de datos predeterminada:

```
python
```

```
DATABASES = {
```

```
    'default': {
```

```
        'ENGINE': 'django.db.backends.sqlite3',
```

```
        'NAME': os.path.join(BASE_DIR, 'BDD.sqlite3'),
```

```
    }
```

```
}
```

Aplicaciones instaladas

```
python
```

```
INSTALLED_APPS = [
```

```
    'inventario.apps.InventarioConfig',
```

```

'django.contrib.admin',
'django.contrib.auth',
'django.contrib.contenttypes',
'django.contrib.sessions',
'django.contrib.messages',
'django.contrib.staticfiles',
]

```

Incluye la aplicación personalizada inventario junto con las aplicaciones estándar de Django.

Modelo de usuario personalidad

El proyecto utiliza un modelo de usuario extendido:

python

Copiar código

```
AUTH_USER_MODEL = 'inventario.Usuario'
```

3. Definición del Modelo

3.1 Archivo models.py

El modelo principal del proyecto es Usuario, una extensión del modelo base AbstractUser:

python

```
from django.db import models
```

```
from django.contrib.auth.models import AbstractUser
```

```
class Usuario(AbstractUser):
```

```
    username = models.CharField(max_length=80, unique=True)
```

```
    password = models.CharField(max_length=20)
```

```
    email = models.EmailField(max_length=100, unique=True)
```

```
    first_name = models.CharField(max_length=40)
```

```
last_name = models.CharField(max_length=60)
```

```
nivel = models.IntegerField(default=0)
```

Campos personalizados:

Nivel: Representa el nivel o rol del usuario.

Restricciones:

Campos username y email deben ser únicos.

3.2 Vistas del proyecto

Las vistas manejan la lógica de interacción entre las solicitudes de los usuarios y las respuestas del sistema.

Vista de Login

```
python
```

```
from django.shortcuts import render, redirect
```

```
from django.contrib.auth import authenticate, login
```

```
def login_view(request):
```

```
    if request.method == 'POST':
```

```
        username = request.POST['username']
```

```
        password = request.POST['password']
```

```
        user = authenticate(request, username=username,
                             password=password)
```

```
        if user:
```

```
            login(request, user)
```

```
            return redirect('home') # Redirige al home
```

```
            return render(request, 'login.html', {'error': 'Credenciales incorrectas'})
```

```
        return render(request, 'login.html')
```

Explicación:

- Autentica al usuario con authenticate.

- Si las credenciales son válidas, inicia sesión y redirige a la página principal (home).
- Si las credenciales son incorrectas, muestra un mensaje de error.

4. Formularios Personalizados

Define formularios basados en el modelo Usuario:

```
python

from django import forms

from .models import Usuario

class UsuarioForm(forms.ModelForm):

    class Meta:

        model = Usuario

        fields = ['username', 'email', 'nivel']
```

4.1 Estructura de archivos estáticos y plantillas

Static: Contiene archivos estáticos como hojas de estilo CSS, scripts JavaScript e imágenes que son accesibles directamente por el navegador. Ejemplos:

Static/css/styles.css: Archivos de estilo.

Static/js/scripts.js: Scripts personalizados para interactividad.

Static/img/: Carpeta para imágenes.

Templates: Contiene plantillas HTML que se utilizan para renderizar vistas dinámicas. Estas plantillas están diseñadas con variables y bloques de Django para mostrar contenido dinámico al usuario. Ejemplo de un archivo típico:

```
html

<!DOCTYPE html>

<html>

<head>
```

```

        <title>{{ title }}</title>

    </head>

    <body>

        <h1>Bienvenido, {{ user.username }}</h1>

        <p>{{ content }}</p>

    </body>

</html>

```

Define las rutas específicas para la funcionalidad del módulo inventario. Cada ruta está asociada a una vista específica del archivo `views.py`.

```

python

from django.urls import path

from . import views

urlpatterns = [

    path('login/', views.login_view, name='login'),

    path('home/', views.home_view, name='home'),

]

```

- Rutas clave:
 - login/: Apunta a `views.login_view`, que gestiona la autenticación del usuario.
 - home/: Apunta a `views.home_view`, que renderiza la página principal después de un inicio de sesión exitoso.

4.2 Plantillas HTML en `inventario/templates/inventario/usuario`

Fragmento:

```

html

<div class="title-block">

    <h3 class="title"> Gestión de Almacenamiento </h3>

```

```

    <p class="title-description">Control del espacio en el almacén</p>
</div>
<section>
    <form method="post">
        {% csrf_token %}
        <label for="nombre">Nombre del Almacén:</label>
        <input type="text" id="nombre" name="nombre">
        <button type="submit" class="btn btn-primary">Guardar</button>
    </form>
</section>

```

Descripción:

Encabezado con título y descripción.

Formulario simple para ingresar y guardar datos relacionados con el almacenamiento.

Seguridad mediante el token CSRF.

AsignarTarea.html

Fragmento:

html

```

<table class="table table-hover">
    <thead>
        <tr>
            <th>Empleado</th>
            <th>Tarea</th>
            <th>Fecha</th>
            <th>Acciones</th>
        </tr>

```

```

</thead>

<tbody>
  {% for tarea in tareas %}

  <tr>

    <td>{{ tarea.empleado }}</td>

    <td>{{ tarea.descripcion }}</td>

    <td>{{ tarea.fecha }}</td>

    <td>

      <a href="{% url 'editar_tarea' tarea.id %}" class="btn btn-
warning">Editar</a>

      <a href="{% url 'eliminar_tarea' tarea.id %}" class="btn btn-
danger">Eliminar</a>

    </td>

  </tr>

  {% endfor %}

</tbody>

</table>

```

Descripción:

- Muestra tareas asignadas a empleados en formato de tabla.
- Incluye botones para editar y eliminar tareas mediante URLs dinámicas.

Control_almacenamiento.html

Fragmento:

html

```

<div class="progress">

  <div class="progress-bar" role="progressbar" style="width: {{

```

```
porcentaje_ocupado }}%;" aria-valuenow="{{ porcentaje_ocupado }}" aria-
valuemin="0" aria-valuemax="100">
```

```
    {{ porcentaje_ocupado }}%
```

```
</div>
```

```
</div>
```

Descripción:

- Barra de progreso que muestra visualmente el porcentaje de ocupación del almacenamiento.
- Usa una variable de Django para determinar el ancho y el texto de la barra.

Cosecha.html

Fragmento:

html

```
<form method="post">
```

```
    {% csrf_token %}
```

```
    <label for="cantidad">Cantidad de Productos:</label>
```

```
    <input type="number" id="cantidad" name="cantidad">
```

```
    <button      type="submit"      class="btn      btn-primary">Registrar
```

```
Cosecha</button>
```

```
</form>
```

Descripción:

- Formulario simple para registrar la cantidad de productos cosechados.
- Implementa un campo numérico para la entrada.

CrearUsuario.html

Esta plantilla permite al administrador crear un nuevo usuario en el sistema.

Extiende de la base común del proyecto (inventario/comun/base.html) y utiliza bloques de contenido para personalizar su vista.

Código relevante:

html

```
{% extends "inventario/comun/base.html" %}

{% block content %}

<article class="content forms-page">

    <div class="title-block">

        <h3 class="title">Crear nuevo usuario</h3>

        <p class="title-description">Agregue un nuevo usuario al sistema</p>

    </div>

    <section class="section">

        <div class="row sameheight-container">

            <div class="col-xl-12">

                {% if messages %}

                    {% for message in messages %}

                        <div class="{% if message.level == 40 %}alert-danger{% else
                        %}alert-success{% endif %}">

                            {{ message }}

                        </div>

                    {% endfor %}

                {% endif %}

                <form method="post">

                    {% csrf_token %}

                    {{ form.as_p }}

                    <button    type="submit"    class="btn    btn-primary">Crear
```

```

Usuario</button>

        </form>

    </div>

</div>

</section>

</article>

{% endblock %}

```

Características principales:

- Mensajes Flash: Muestra mensajes de éxito o error después de enviar el formulario.
- Formulario Django: Usa el objeto form para mostrar campos dinámicamente.
- Seguridad: Incluye el token CSRF para proteger contra ataques de falsificación de solicitudes.

ListarUsuarios.html

Esta plantilla muestra una lista de usuarios registrados en el sistema. También extiende de la base común y carga un script personalizado para manejar la eliminación de entradas.

Código relevante:

```

html

{% extends "inventario/comun/base.html" %}

{% block content %}

<article class="content responsive-tables-page">

    <div class="title-block">

        <h1 class="title">Listar usuarios</h1>

        <p class="title-description">Lista de todos los usuarios registrados</p>

```

```

</div>

<section class="section">

    <div class="table-responsive">

        <table class="table table-striped">

            <thead>

                <tr>

                    <th>Nombre de usuario</th>

                    <th>Correo electrónico</th>

                    <th>Rol</th>

                    <th>Acciones</th>

                </tr>

            </thead>

            <tbody>

                {% for usuario in usuarios %}

                <tr>

                    <td>{{ usuario.username }}</td>

                    <td>{{ usuario.email }}</td>

                    <td>{{ usuario.nivel }}</td>

                    <td>

                        <a href="{% url 'editar_usuario' usuario.id %}" class="btn
btn-warning">Editar</a>

                        <a href="{% url 'eliminar_usuario' usuario.id %}" class="btn
btn-danger">Eliminar</a>

                    </td>

                </tr>

                {% endfor %}

            </tbody>

```



```

        </table>

    </div>

</section>

</article>

{% endblock %}

```

Características principales:

- Tabla dinámica: Presenta los datos de usuarios en una tabla HTML con encabezados y acciones.
- Iteración Django: Usa un bucle `{% for %}` para mostrar usuarios dinámicamente.
- Acciones: Ofrece opciones para editar y eliminar usuarios.

Seguimiento_tiempo_real.html

Fragmento:

```

html

<div id="map" style="height: 500px; width: 100%;"></div>

<script>

    function initMap() {

        var ubicacion = {lat: {{ latitud }}, lng: {{ longitud }}};

        var map = new google.maps.Map(document.getElementById('map'), {

            zoom: 15,

            center: ubicacion

        });

        new google.maps.Marker({

            position: ubicacion,

            map: map

        });
    }

```

```

    }
</script>

<script                                async                                defer
src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=API_KEY&callback=init
Map"></script>

```

Descripción:

- Integra Google Maps para mostrar la ubicación en tiempo real.
- Usa variables de Django (latitud y longitud) para definir la posición del marcador.

Registro_origen.html

Fragmento:

```

html

<form method="post">

    {% csrf_token %}

    <label for="origen">Lugar de Origen:</label>

    <input type="text" id="origen" name="origen">

    <button type="submit" class="btn btn-primary">Guardar</button>

</form>

```

Descripción:

- Formulario básico para registrar el lugar de origen de un lote o producto.
- Utiliza etiquetas <label> y entradas de texto.

Modelos relacionados con las plantillas

Modelo Usuario

Código relevante:

python

```
from django.db import models

from django.contrib.auth.models import AbstractUser

class Usuario(AbstractUser):

    username = models.CharField(max_length=80, unique=True)

    password = models.CharField(max_length=20)

    email = models.EmailField(max_length=100, unique=True)

    first_name = models.CharField(max_length=40)

    last_name = models.CharField(max_length=60)

    nivel = models.IntegerField(null=True)

    @classmethod
    def numeroRegistrados(self):

        return int(self.objects.all().count())

    @classmethod
    def numeroUsuarios(self, tipo):

        if tipo == 'administrador':

            return int(self.objects.filter(is_superuser=True).count())

        elif tipo == 'usuario':

            return int(self.objects.filter(is_superuser=False).count())
```

Relación con las plantillas:

- crearUsuario.html y listarUsuarios.html:
 - Este modelo se utiliza para manejar la información de los usuarios que se crean o listan en estas vistas.
 - Los métodos de clase numeroRegistrados y numeroUsuarios permiten calcular estadísticas de usuarios registrados y clasificados por tipo.

Modelo para almacenamiento (Almacenamiento)

Código relevante (propuesto, basado en la plantilla):

python

```
class Almacenamiento(models.Model):
    nombre = models.CharField(max_length=100, unique=True)
    capacidad_maxima = models.IntegerField()
    capacidad_ocupada = models.IntegerField(default=0)
    def porcentaje_ocupado(self):
        return (self.capacidad_ocupada / self.capacidad_maxima) * 100 if
self.capacidad_maxima else 0
    def __str__(self):
        return self.nombre
```

Relación con las plantillas:

- almacenamiento.html y control_almacenamiento.html:
 - nombre: Se usa para registrar el nombre del almacén.
 - capacidad_ocupada: Relacionado con la barra de progreso para mostrar el porcentaje de ocupación.
 - Método porcentaje_ocupado: Calcula dinámicamente el porcentaje de espacio ocupado.

Modelo para tareas (Tarea)

Código relevante:

python

```
class Tarea(models.Model):
    empleado = models.ForeignKey(Usuario, on_delete=models.CASCADE)
    descripcion = models.TextField()
    fecha = models.DateField()
```

```
estado = models.CharField(max_length=50, default='pendiente')

def __str__(self):
    return f"{self.descripcion} - {self.empleado.username}"
```

Relación con las plantillas:

- asignarTarea.html:
 - Este modelo se utiliza para asignar tareas a empleados, mostrando descripcion, fecha y estado.
 - La relación ForeignKey con Usuario permite asociar cada tarea a un usuario específico.

Modelo para productos (Producto)

Código relevante:

python

```
class Producto(models.Model):
    nombre = models.CharField(max_length=100)
    origen = models.CharField(max_length=150)
    cantidad = models.IntegerField()

    def __str__(self):
        return self.nombre
```

Relación con las plantillas:

- cosecha.html y registro_origen.html:
 - nombre y cantidad se utilizan para registrar y mostrar los productos cosechados.
 - origen se asocia directamente con el formulario en registro_origen.html.

Modelo para seguimiento (Seguimiento)

Código relevante:

python

```
class Seguimiento(models.Model):
    latitud = models.FloatField()
    longitud = models.FloatField()
    descripcion = models.TextField()

    def __str__(self):
        return f"Seguimiento en ({self.latitud}, {self.longitud})"
```

Relación con las plantillas:

- seguimiento_tiempo_real.html:
 - latitud y longitud son variables clave para generar el mapa interactivo de Google Maps.
 - descripcion: Puede proporcionar detalles adicionales sobre la ubicación.

Cómo Desplegar el Proyecto

- Migrar la base de datos:

bash

python manage.py makemigrations

python manage.py migrate

- Crear un superusuario:

bash

python manage.py createsuperuser

- Ejecutar el servidor de desarrollo:

bash

python manage.py runserver

Accede al proyecto en: <https://sas.enroban.site/inventario/login>

Conclusión

El proyecto es modular y sigue buenas prácticas de desarrollo en Django:

Personalización de modelos.

Uso de formularios y vistas.

Separación de lógica y diseño.

Anexo 15. Manual de usuario



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA COMPUTACIÓN

MANUAL DE USUARIO

BANANERA ENROBAN

AUTOR

TOMALÁ RENGIFO STEVEN JOEL

EL TRIUNFO, ECUADOR

2025

1. DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN

La aplicación es un sistema de gestión integral y multifuncional diseñado para optimizar y simplificar la administración de procesos clave dentro de una organización. Con una interfaz intuitiva y amigable, permite a los usuarios gestionar de manera eficiente productos, proveedores, clientes, almacenamiento, trazabilidad, logística, tareas y actividades, cubriendo cada etapa del flujo de trabajo empresarial. El sistema incluye un panel de control centralizado que proporciona una visión general de las operaciones mediante estadísticas en tiempo real, como el número de productos registrados, clientes activos y facturas emitidas.

Cada módulo, desde la cosecha y el transporte hasta el empaque y la distribución, está desarrollado para garantizar un control meticuloso, trazabilidad completa y eficiencia operativa. Además, la aplicación integra herramientas avanzadas para la creación, asignación y monitoreo de tareas, así como para la gestión de usuarios con roles y niveles de acceso personalizados, asegurando seguridad y funcionalidad adaptada a las necesidades específicas de cada organización. Esta solución es ideal para organizaciones que buscan modernizar sus procesos y garantizar un seguimiento preciso en cada etapa de su operación.

2. REQUISITOS DEL SISTEMA

Para garantizar el correcto funcionamiento de la aplicación, es necesario contar con los siguientes requisitos técnicos:

2.1 Requisitos del Servidor:

Sistema Operativo: Ubuntu 20.04 LTS o superior (recomendado).

Framework: Django 4.0 o superior.

Base de Datos: PostgreSQL 12 o superior.

Servidor Web: Apache o Nginx configurado con WSGI.

Python: Versión 3.9 o superior.

Librerías y dependencias: Instalar las especificadas en el archivo requirements.txt del proyecto.

2.2 Requisitos del Cliente:

Navegador Web Compatible: Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge (versiones recientes).

Resolución de Pantalla: Mínimo 1280x720 para una experiencia óptima.

Conexión a Internet: Estable y con un ancho de banda adecuado para manejar operaciones en tiempo real.

Requisitos Adicionales

Certificado SSL: Para garantizar conexiones seguras.

Servidor de Correo Electrónico: Configurado para el envío de notificaciones.

Espacio en Disco: Mínimo 10 GB para almacenamiento de datos.

3. INTRODUCCIÓN

Este manual está diseñado para brindar al usuario una comprensión detallada y exhaustiva del sistema de gestión, permitiendo su uso eficiente para gestionar productos, proveedores, clientes, almacenamiento, trazabilidad, logística, tareas, actividades y usuarios. Incluye instrucciones paso a paso para cada módulo, lo que facilita su operación incluso para aquellos usuarios con experiencia técnica limitada.

Acceso al Sistema

Pantalla de Inicio de Sesión

Descripción: Al iniciar el sistema, se presenta la pantalla de inicio de sesión, diseñada para garantizar un acceso seguro y controlado.

Pasos para acceder:

Ingrese su nombre de usuario en el campo correspondiente, asegurándose de que coincide con el registro.

Introduzca su contraseña, que debe ser confidencial y segura.

Haga clic en el botón Iniciar sesión para autenticar sus credenciales y entrar al sistema.

Si las credenciales son incorrectas, el sistema mostrará un mensaje de error

para que el usuario intente nuevamente.

Panel Principal Dashboard

Descripción: Después de iniciar sesión, el usuario accede al dashboard, que ofrece una visión general de las operaciones actuales y estadísticas clave.

Elementos destacados:

Productos registrados: Visualiza el total de productos agregados al sistema.

Clientes registrados: Muestra la cantidad de clientes activos en la base de datos.

Facturas emitidas: Informa sobre el número de transacciones procesadas.

División de usuarios: Representa gráficamente el desglose de los tipos de usuarios registrados en el sistema.

El dashboard se actualiza en tiempo real para reflejar los datos más recientes.

Navegación por los Módulos

Barra Lateral: La barra lateral organiza todos los módulos del sistema de forma estructurada, proporcionando accesos rápidos y optimizados para realizar tareas específicas. Cada módulo está diseñado con herramientas dedicadas para facilitar la gestión y operación.

A continuación, se describe cada módulo con mayor detalle:

Inicio

Descripción: Es la página principal que da una visión general del estado del sistema tras iniciar sesión.

Funcionalidades:

Panel de estadísticas: Presenta métricas importantes, como número de productos registrados, clientes activos y transacciones recientes.

Atajos rápidos: Incluye botones o widgets para acceder directamente a las secciones más utilizadas, como la creación de tareas o la gestión de inventarios.

Notificaciones: Muestra alertas importantes, como vencimientos de tareas, límites de inventario o actualizaciones del sistema.

Vista personalizable: Los usuarios pueden configurar el panel según sus necesidades, seleccionando qué estadísticas o módulos mostrar.

Producto

Descripción: Este módulo se centra en la gestión de los productos que forman parte del inventario, garantizando un control eficiente.

Funcionalidades:

Listar productos: Muestra una tabla interactiva con los detalles de cada producto: nombre, descripción, precio, cantidad en stock y categoría.

Incluye filtros avanzados para buscar productos específicos por categoría, rango de precios o estado (activo/inactivo).

Agregar productos: Permite registrar nuevos productos ingresando datos como nombre, código único, precio, descripción, stock inicial, categoría e imagen.

Incluye opciones para habilitar o deshabilitar IVA automáticamente.

Editar productos: Ofrece herramientas para modificar información existente de los productos, como actualizar precios, ajustar el stock o cambiar categorías.

Eliminar productos: Brinda la opción de eliminar registros de productos obsoletos o erróneos con un sistema de confirmación para evitar errores.

Gestión masiva: Funciones para cargar o modificar múltiples productos mediante archivos CSV o Excel.

Proveedor

Descripción: Facilita la administración de los proveedores, mejorando la trazabilidad de las relaciones comerciales.

Funcionalidades:

Listar proveedores: Presenta una tabla con la información básica de los proveedores: nombre, tipo de producto suministrado, contacto, correo y estado.

Incluye opciones para buscar proveedores por región, categoría o palabras clave.

Agregar proveedores: Registra nuevos proveedores ingresando datos como cédula/RUC, razón social, persona de contacto, dirección, correo electrónico y

teléfono.

Ofrece campos para añadir comentarios o notas relacionadas con acuerdos comerciales.

Editar proveedores: Permite actualizar información existente, como nuevos datos de contacto, actualizaciones en productos suministrados o notas adicionales.

Eliminar proveedores: Incluye un sistema seguro para eliminar proveedores que ya no están activos, manteniendo un historial de relaciones pasadas.

Gestión documental: Posibilidad de adjuntar contratos, acuerdos o documentos relacionados con el proveedor.

Clientes

Descripción: Proporciona herramientas para gestionar la información de los clientes, mejorando las relaciones y el historial de interacciones.

Funcionalidades:

Listar clientes: Presenta un listado completo con información clave de cada cliente, como nombre, correo electrónico, teléfono, dirección y estado de la relación.

Herramientas de búsqueda y filtros por ubicación, tipo de cliente (mayorista/minorista) o estado de actividad.

Agregar clientes: Permite registrar nuevos clientes, ingresando datos como cédula/RUC, nombres, apellidos, dirección, correo electrónico y teléfonos de contacto.

Opciones para clasificar clientes en categorías específicas para segmentación.

Editar clientes: Facilita la actualización de datos de contacto o notas sobre cambios en la relación comercial.

Eliminar clientes: Brinda la opción de eliminar clientes inactivos o no deseados con un historial asociado.

Historial de interacciones: Muestra un registro de todas las transacciones, pedidos o interacciones realizadas por el cliente.

Almacenamiento de la Producción

Descripción: Este módulo asegura la correcta gestión y supervisión de los espacios de almacenamiento, clave para mantener la calidad del producto.

Funcionalidades:

Supervisión de condiciones: Registra y monitorea factores críticos como temperatura, humedad y presión en el área de almacenamiento.

Incluye alertas automáticas cuando las condiciones superan los límites predefinidos.

Gestión de inventarios: Monitorea el uso del espacio de almacenamiento, indicando el porcentaje ocupado y disponible en tiempo real.

Permite reubicar productos para optimizar el espacio.

Generación de alertas: Notifica cuando se alcanza la capacidad máxima o cuando hay productos que requieren atención urgente, como vencimientos.

Reportes personalizados: Genera informes periódicos sobre la eficiencia de almacenamiento y las condiciones mantenidas.

Trazabilidad

Descripción: Este módulo se especializa en garantizar el seguimiento detallado de cada lote desde su origen hasta su destino final.

Funcionalidades:

Registro de origen: Documenta información clave sobre el lugar y las condiciones de origen de cada lote, como supervisor, parcela y fecha de cosecha.

Seguimiento de lotes: Permite registrar las etapas de procesamiento y manejo de cada lote, asegurando que toda la información esté vinculada.

Control de calidad: Asocia evaluaciones de calidad a los lotes en diferentes etapas, documentando problemas detectados.

Integración de datos: Vincula automáticamente la información del lote con otros módulos, como transporte o empaque.

Generación de informes:

Crea reportes detallados del historial y estado actual de cada lote para auditorías o consultas rápidas.

Logística

Descripción: Este módulo está enfocado en la gestión eficiente de los envíos, asegurando tiempos de entrega óptimos y costos reducidos.

Funcionalidades:

Planificación de rutas: Genera rutas optimizadas basadas en las ubicaciones de los destinos y la capacidad del transporte disponible.

Seguimiento en tiempo real: Integra mapas interactivos con rastreo GPS para ubicar vehículos en tránsito y prever tiempos de llegada.

Control de entregas: Documenta el estado de las entregas, incluyendo fecha, hora, receptor y posibles incidencias.

Análisis logístico: Proporciona reportes de rendimiento sobre las rutas utilizadas, tiempos de entrega y costos operativos.

Descripción: Este módulo permite organizar y controlar las actividades del personal mediante la creación y asignación de tareas específicas.

Funcionalidades:

Creación de tareas: Registra tareas detalladas con título, descripción, nivel de prioridad y plazos de cumplimiento.

Asignación personalizada: Permite asignar tareas a usuarios o grupos específicos, estableciendo responsables claros.

Seguimiento del progreso: Muestra el estado actual de cada tarea (pendiente, en curso, completada) con indicadores visuales.

Reportes de desempeño: Genera informes sobre la cantidad y calidad de tareas completadas por cada usuario.

Usuarios

Descripción: Este módulo administra a los usuarios del sistema, asegurando una gestión efectiva de roles y permisos.

Funcionalidades:

Listar usuarios: Presenta una lista completa con datos como nombre, usuario, correo y nivel de acceso.

Creación de usuarios: Permite registrar nuevos usuarios asignando roles específicos y configurando contraseñas seguras.

Gestión de permisos: Configura niveles de acceso personalizados según las necesidades del rol asignado.

Control de actividad: Muestra un historial de las acciones realizadas por cada usuario dentro del sistema.

Módulo de Actividades: El módulo de actividades está diseñado para gestionar de forma integral cada etapa del proceso productivo. Ofrece herramientas avanzadas y específicas para capturar, analizar y reportar información relacionada con las operaciones de campo, transporte, procesamiento y distribución. A continuación, se describen en detalle las funcionalidades disponibles en cada ventana:

Cosecha: Registro de datos detallados: Los usuarios pueden ingresar información precisa sobre cada actividad de cosecha, como el nombre del trabajador, el campo o lote donde se realizó la tarea, la cantidad de racimos cortados y las observaciones importantes que puedan influir en etapas posteriores.

Planificación y asignación: Permite programar las tareas de cosecha, asignarlas a trabajadores específicos y establecer metas de rendimiento diario.

Monitoreo en tiempo real: Visualiza el avance de las actividades en cada lote, lo que facilita la toma de decisiones rápidas si surgen problemas.

Estadísticas de productividad: Genera reportes automáticos sobre el desempeño por trabajador, lote o día, lo que ayuda a medir la eficiencia y optimizar recursos.

Transporte: Control de envíos: Registra detalles como el campo de origen, la planta de empaque de destino, el vehículo utilizado y la cantidad de racimos transportados.

Seguimiento de rutas: Integra un sistema de rastreo GPS que permite visualizar en tiempo real la ubicación de los vehículos y estimar la hora de llegada a su destino.

Registro de incidencias: Documenta problemas durante el transporte, como retrasos, daños a la carga o cambios en la ruta.

Historial de transporte: Proporciona un registro completo de todos los envíos realizados, con la posibilidad de filtrar por fechas, campos o vehículos.

Desmanado: Captura de detalles específicos: Registra información como el trabajador asignado, la cantidad de manos separadas por racimo y cualquier problema detectado durante el proceso.

Control de calidad: Permite calificar cada mano separada, identificando defectos como tamaño irregular, manchas o daños visibles.

Validación de estándares: Asegura que las manos procesadas cumplan con los criterios establecidos por la organización o el cliente.

Generación de reportes: Facilita la creación de reportes detallados para auditorías internas y análisis de eficiencia.

Lavado y Desinfección: Gestión de soluciones desinfectantes: Registra el tipo y cantidad de desinfectantes utilizados, asegurando el cumplimiento de normas sanitarias.

Supervisión de estándares: Permite documentar la temperatura del agua, la frecuencia de cambio y la cantidad de manos lavadas en cada sesión.

Alertas de mantenimiento: Notifica cuando los niveles de desinfectante o agua requieren reposición para evitar interrupciones en el proceso.

Historial sanitario: Guarda un registro completo de las actividades realizadas, lo que es útil para auditorías o certificaciones.

Selección y Clasificación: Clasificación automática: Utiliza algoritmos internos para sugerir la calidad, tamaño y madurez de las manos procesadas, basándose en parámetros predefinidos.

Gestión de defectos: Permite registrar detalles sobre problemas detectados, como manchas, deformidades o daño por manipulación.

Control de lotes: Relaciona cada grupo de manos clasificadas con su lote correspondiente, garantizando trazabilidad.

Resumen visual: Genera gráficos y tablas que muestran la distribución de calidades dentro de un lote.

Empaque: Selección de empaques: Ofrece opciones configurables para

elegir el tipo de empaque más adecuado (cajas de diferentes tamaños, bolsas, etc.).

Etiquetado personalizado: Permite generar etiquetas que incluyen información como el lote, la calidad y el destino del producto.

Registro de unidades: Documenta la cantidad exacta de manos o racimos empaquetados, asegurando precisión en el inventario.

Trazabilidad avanzada: Asocia cada paquete con su lote y clasificación original, facilitando el seguimiento hasta el destino final.

Tratamiento de Maduración: Configuración detallada: Los usuarios pueden ajustar parámetros como la concentración de etileno, la duración del tratamiento y las temperaturas requeridas para optimizar la maduración.

Monitoreo continuo: Proporciona datos en tiempo real sobre las condiciones del ambiente dentro de las cámaras de maduración.

Alertas de irregularidades: Notifica cuando se detectan desviaciones en los parámetros establecidos, lo que permite tomar medidas correctivas de inmediato.

Registro de resultados: Genera reportes que resumen la calidad final del producto y cualquier problema detectado durante el tratamiento.

Distribución y Transporte: Planificación de entregas: Permite programar envíos, asignar rutas y gestionar los recursos necesarios, como vehículos y conductores.

Seguimiento en tiempo real: Integra mapas interactivos para rastrear la ubicación de cada envío y proporcionar estimaciones precisas de llegada.

Registro de entregas: Documenta el tipo de transporte utilizado, el destino final y la cantidad de cajas entregadas, incluyendo la firma digital del receptor si aplica.

Análisis logístico: Ofrece reportes sobre tiempos de entrega, costos asociados y eficiencia de las rutas utilizadas.

El módulo de actividades está diseñado para garantizar un control meticuloso de cada paso, permitiendo una gestión integral y eficiente.

Conclusión: Este manual busca proporcionar una guía completa para que los usuarios puedan aprovechar todas las funcionalidades del sistema. Cada sección

está estructurada para maximizar la eficiencia y garantizar una experiencia de usuario fluida. Si tiene dudas o requiere asistencia adicional, comuníquese con el administrador del sistema.

Anexo 16. Acta de cierre

ACTA DE CIERRE Y ENTREGA	
PROYECTO	SISTEMA WEB
ENTREGADO A:	PARA LA EMPRESA ENROBAN SAS
ENTREGA DE:	SISTEMA WEB PARA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE ACTIVIDADES DE POSTCOSECHA EN CULTIVO BANANO PARA LA EMPRESA ENROBAN SAS DEL CANTÓN EL TRIUNFO
FECHA:	3 de diciembre del 2024
PARTICIPANTES	
ELABORADO POR:	Tomalá Rengifo Steven Joel
APROBADO POR:	Ing. Agustín Neira
Por medio de la presente acta, se deja en constancia de la aceptación, entrega, recepción y se da por concluido el proyecto que contempla el siguiente alcance. ALCANCE DEL SISTEMA Aspectos no Funcionales • Diseño de un sistema amigable e intuitivo y con documentación técnica detallada que facilitará el mantenimiento de la aplicación. • El sistema podrá ejecutarse sin problemas en diferentes plataformas. • La aplicación seguirá siendo fluida y eficaz después del cambio o desarrollo.	

- El sistema tendrá su correspondiente manual de usuario que permitirá el uso eficiente del sistema web.
- Los exploradores disponibles para esta aplicación son:
- Google Chrome versión 42
- Firefox
- Safari

Aspectos Funcionales

El sistema web permitirá:

- El administrador puede crear o modificar usuarios en el sistema para asignar permisos de acuerdo con sus roles.
- Registro de las actividades realizadas en el campo para documentar el proceso de manejo post cosecha (lista de actividades).
- Permite que el administrador supervise las condiciones de almacenamiento de los lotes de banano.
- Puede ser un registro de las cajas de banano que están disponibles en la bodega.
- El encargado puede generar un reporte que muestre los parámetros de la calidad del producto.

Elaborado por:

Tomalá Rengifo Steven Joel

Aprobado por:

Ing. Agustín Neira

Apéndice 1. Diagrama de base de datos



Elaborado por: El Autor, 2025