



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

TESIS DE GRADO

Sistema de gestión de calidad en el área de almacenamiento de
café pergamino seco en Sajonia Estate Coffee S.A, II semestre 2025.

Juárez, J; Matamoros, J; Siles, E

Tutor

José Alfredo Montenegro Montenegro

ÁREA DE CONOCIMIENTO
CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DE MATAGALPA

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL MATAGALPA

CUR – MATAGALPA

DEPARTAMENTO DE CIENCIA, TECNOLÓGICO Y DE SALUD

TESIS MONOGRÁFICA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA

Sistema de gestión de calidad en el área de almacenamiento de café pergamino seco en Sajonia
Estate Coffee S.A, II semestre 2025.

AUTORES

Br. Jilbert Antonio Juárez Ruiz

Br. Jonathan Josué Matamoros Estrada

Br. Engel David Siles Martínez

TUTOR

MSc. José Alfredo Montenegro Montenegro

Noviembre, 2025





Dedicatoria

Primeramente, dedico a Dios este trabajo por haberme dado la fortaleza y sabiduría alrededor de estos años de estudio para seguir adelante y no darme por vencido, enseñándome a encarar a las adversidades y no desfallecer en el intento.

A mis padres, Leopoldo José Juárez Meza y, en especial, por mi madre Corina Ruiz Mendoza, que a lo largo de este tiempo me estuvo apoyando y dándome ánimos para no caer en el intento, apoyándome y siendo mi inspiración para esta nueva etapa de mi vida.

A mi hermana, Olga Patricia Juárez Ruiz, mi compañera de vida, sueños y desafíos. Gracias por todo el apoyo incondicional, por compartir mis alegrías y preocupaciones, y por ser siempre un motivo para seguir adelante. Tu cariño es un regalo invaluable que guardo en mi corazón.

A mi tía Marcia Juárez, quien ha estado desde el día uno, convirtiéndose en uno de los pilares que sostuvo mis sueños y allanó el camino para que yo pudiera dedicarme plenamente a esta meta. Gracias por tu apoyo y generosidad incondicional.

A mis profesores, cuya guía y sabiduría han sido mi faro en este viaje. Gracias a sus enseñanzas, paciencia y dedicación, he podido alcanzar metas que antes parecían inalcanzables.

A mis compañeros, cómplices de este camino, cuya amistad y apoyo incondicional me han impulsado a dar lo mejor de mí. Juntos hemos celebrado los triunfos y superado los obstáculos, forjando lazos que perdurarán en el tiempo.

Br. Jilbert Antonio Juárez Ruiz

Quiero dedicar este trabajo primeramente a Dios por siempre ver en mis cualidades buenas y darme pensamientos positivos para que pueda superarme cada día mas.

También quiero dedicárselo a mi Madre María Teresa que siempre ha sido una persona que me ayuda me apoya me aconseja con amor dedicación paciencia y disciplina.

También. quiero agradecer a mis hermanos Joel, Christian y Kathya por estar siempre para mí por dedicarme tiempo y enseñarme con su ejemplo a siempre procurar ser una mejor persona. Por último, quiero dedicar este trabajo a Julio Gómez que, aunque no comparto lasos de sangre con él ha sido una figura de ejemplo y superación en mi vida un gran mentor que me ha enseñado que siempre se puede alcanzar lo que te propones cuando se actúa con disciplina.

Br Jonathan Josué Matamoros Estrada

La labor, tiempo de estudio y sacrificio tras los años de carrera en la ingeniería agroindustrial y que ahora resumidos en este documento, los dedico plenamente:

A Dios todopoderoso dador de mi fortaleza física y mental; protector de cada uno de mis pasos en esta tierra.

A la madre patria nicaragüense; la tierra que me vio nacer y a la cual debo mi desempeño y legado para el aporte a su desarrollo y enaltecimiento.

A mis padres; Amy María Martínez Blanchard y David De Jesús Siles Rodríguez, a mis hermanas; Hanna Valeria Siles Martínez y Fanny Nohemy Siles Martínez, pues son mi inspiración, el motor y energía que impulsa mi deseo de continuar por el camino del conocimiento, la excelencia y el éxito.

Br Engel David Siles Martínez

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios por ser mi fortaleza en los momentos de dificultad y la fuente de sabiduría que me ha acompañado a lo largo de este camino para poder seguir adelante y cumplir mis objetivos. Su guía ha sido fundamental para continuar este camino con determinación y perseverancia, confiado siempre en su voluntad.

A mis padres, cuya incondicionalidad y apoyo han sido el pilar fundamental de mi vida, y a mis compañeros y amigos, quienes con su compañía y colaboración han enriquecido esta experiencia de manera significativa.

También quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todos los docentes quienes nos han brindado a lo largo de nuestra formación su ayuda y conocimientos para prepararnos como futuros profesionales.

Finalmente, a mis compañeros y amigos, quienes me han demostrado el verdadero significado de la amistad. Gracias a todos por ser parte de este capítulo tan importante de mi vida.

Br. Jilbert Antonio Juárez Ruiz

Agradezco primeramente a Dios, por ser mi compañía constante y mi motivación tanto en los momentos buenos como en los más difíciles. Le doy gracias por enseñarme principios que vale la pena vivir como el amor, el respeto, la disciplina y la fe los cuales han sido fundamentales para mi crecimiento personal y académico.

También deseo agradecer profundamente a mis padres, quienes siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo incondicional. Me enseñaron a no rendirme y a enfrentar con valentía cada reto que se presenta en el camino. Les agradezco por acompañar cada etapa de mis estudios, por ofrecerme su mano para ayudarme a subir un escalón más, y por la paciencia, el esfuerzo y el trabajo que realizaron para que nunca me faltara nada.

De igual manera, agradezco a mis hermanos por su apoyo incondicional y por todas las enseñanzas valiosas que han aportado a mi vida. Han estado presentes en cada etapa de mis estudios y en diversas situaciones personales, brindándome orientación, ánimo y ejemplo. Su acompañamiento constante ha sido fundamental para mi formación y para convertirme en una mejor persona.

Por último, deseo agradecer a mis profesores, quienes han sido una guía fundamental en mi formación. Con dedicación y profesionalismo han sembrado en mí enseñanzas, valores y motivación, mostrándome que los estudios representan una oportunidad para alcanzar mejores metas y abrir caminos hacia un futuro lleno de posibilidades.

Br. Jonathan Josué Matamoros Estrada



A lo largo de este duro proceso de investigación, he tenido la suerte de contar con el apoyo de muchas personas que han contribuido de diferentes maneras a la culminación de este trabajo. En primer lugar, me gustaría expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres, a la Universidad UNAN CUR MATAGALPA por los conocimientos, apoyo y los recursos necesarios para llevar a cabo este gran estudio.

Quisiera expresar mi más sincero reconocimiento a los maestros que han brindado un conocimiento significativo al pasar de los años en la carrera y a mis compañeros del grupo de investigación, les agradezco las numerosas y valiosas conversaciones inspiradoras, el intercambio de ideas que hemos compartido y el apoyo incondicional en los momentos más difíciles del proceso.

Finalmente, me gustaría mostrar mi agradecimiento al personal de Sajonia Estate Coffee S.A por su gran ayuda y recibimiento en el campo de trabajo en el cual fue posible tanto nuestra experiencia profesional como la investigación científica.

Br. Engel David Siles Martínez

Carta aval del tutor



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL- MATAGALPA DEPARTAMENTO DE CIENCIA TECNOLOGÍA Y SALUD VALORACION DEL TUTOR

El presente trabajo de investigación, para optar al título de Ingeniero Agroindustrial, con el tema **“Sistema de gestión de calidad en el área de almacenamiento de café pergamino seco en Sajonia Estate Coffee S.A, II semestre 2025”**, realizado por los egresados: Br. Jilbert Antonio Juárez Ruiz, Br. Jonathan Josué Matamoros Estrada y Br. Engel David Siles Martínez, ha significado un riguroso trabajo de recolección y procesamiento de información, aplicando técnicas, procedimientos y métodos científicos, que generaron resultados innovadores, efectivos y significativos en el área agroindustrial, tanto para el aprendizaje de los autores como para la industria donde se realizó el estudio, por lo tanto representa una base firme para futuras investigaciones y la toma de decisiones.

Así mismo es de mucho provecho para los protagonistas locales, involucrados en el área de estudio y los profesionales ligados al área de agroindustria, puesto que utiliza las herramientas de recolección y análisis de información necesarias para estudios de este perfil; además formará parte de la reserva bibliográfica científica de la UNAN Managua-CUR Matagalpa, retribuyendo con esto, parte de los conocimientos y habilidades adquiridas en esta alma mater.

Ante lo expuesto considero que el presente trabajo investigativo cumple con los requisitos teóricos y metodológicos, para ser sometido a defensa ante la comisión evaluadora ya que se apega a los artículos que establece el Reglamento de la Modalidad de Graduación, así como apeándose a la estructura y rigor científico que UNAN Managua exige para este tipo de investigación

Msc. José Alfredo Montenegro Montenegro
TUTOR
UNAN MANAGUA-CUR Matagalpa

Resumen

La actual investigación comprende el análisis y estudio del sistema de manejo del área de almacén en el beneficio Sajonia Estate Coffee S.A en Matagalpa, considerando aspectos como la infraestructura de bodegas, así como el manejo de materia prima y logística de almacenamiento.

El estudio se llevó a cabo durante el segundo semestre del año 2025; tiempo en el que el equipo de trabajo, en paralelo cumplía sus horas de prácticas profesionales. La investigación descriptiva y aplicada con enfoque cualitativo y cuantitativo emplea encuestas y entrevistas como herramientas confiables y de recopilación de datos, por otra parte se realizan observaciones generales de verificación de cumplimientos del sistema y condiciones de la empresa en cuanto a las normativas técnicas obligatorias Nicaragüenses (NTON) con apoyo y referencias de normativas ISO y artículos de investigación científica de empresas especializadas en el área y estudiantes de carreras afines. Se evalúan cumplimientos de estado actual a nivel operativo e infraestructural del área del almacenamiento que revelan resultados que permiten tener una visión amplia de la situación por ende se hace posible determinar un punto donde proponer una mejora o innovación beneficiosa a la empresa, rubro e ingeniería agroindustrial.

Abstract

The current research encompasses an analysis and study emphasized on the management system at Sajonia Estate Coffee S.A coffee processing centre Matagalpa, taking into consideration warehouse infrastructure and raw material and logistics management as delimitation.

During the second semester of 2025 this research was developed while in parallel the student's team were serving as interned at Sajonia. Applied-descriptive research focuses on qualitative and quantitative data, also uses interviews and polls to corroborate reliable information, besides fulfillment of International and local standard regulations as NTON and ISO are verified as well as related scientific researches from specialized enterprises and careers. Assessment about current status of infrastructural and operative management at warehouse area is evaluated so it reveals the results that provide a wide perspective about the situation thus it is possible to determine where to propose innovation or improvement that may benefit enterprise, agroindustrial category and career.

Indicé

| | |
|--|----|
| Indicé | xv |
| 1. INTRODUCCION | 1 |
| 2. Antecedentes..... | 3 |
| 2.1. Nivel internacional | 3 |
| 2.2. Nivel Nacional..... | 4 |
| 2.3. Nivel local | 4 |
| 3. Planteamiento del problema..... | 5 |
| 4. Justificación | 6 |
| 5. Objetivos..... | 7 |
| 6. Preguntas de investigación | 8 |
| 7. Limitaciones..... | 9 |
| 7.1.1. Acceso a la información y Privacidad | 9 |
| 7.1.2. Factor humano y resistencia al cambio | 9 |
| 7.1.3. Limitaciones técnicas y de recursos..... | 9 |
| 8. Contexto de la investigación | 11 |
| 9. Marco teórico | 13 |
| 9.1.1. Almacenamiento del café..... | 13 |
| 9.1.2. Trazabilidad y control de proceso de almacenamiento..... | 13 |
| 9.1.3. Fundamentos del Almacenamiento de Café Pergamino | 14 |
| 9.1.4. Factores críticos que afectan el almacenamiento..... | 14 |
| 9.1.5. Buenas Prácticas de Almacenamiento | 16 |
| 9.1.6. Control de lotes de café pergamino seco | 19 |
| 9.2. Sistema de gestión de calidad | 20 |
| 9.2.1. Principios de gestión de calidad..... | 21 |
| 9.2.2. Beneficio del sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015 | 21 |
| 9.2.3. Metodología del sistema de gestión de calidad PHVA..... | 22 |
| 9.3. Envasado y rotulado | 23 |
| 9.4. Gestión de Inventario..... | 24 |

| | | |
|---------|---|----|
| 9.4.1. | Importancia de los inventarios | 25 |
| 9.4.2. | Los softwares de asistencia/ control de inventario en almacén | 26 |
| 9.5. | Gestión laboral | 26 |
| 9.5.1. | Automatización de almacenes..... | 27 |
| 9.6. | Sistema de gestión de almacenes WMS (Warehouse management system) / SGA (Sistema de gestión de cadenas de suministros)..... | 27 |
| 9.6.1. | Cinco beneficios de un sistema de gestión de almacenes | 28 |
| 9.6.2. | Métricas y analíticas de almacén | 30 |
| 9.7. | Marco legal..... | 31 |
| 9.7.1. | Normativas y estándares aplicables al almacenamiento de café y gestión de inventarios | 31 |
| 10. | Diseño metodológico | 34 |
| 10.1. | Enfoques de investigación | 34 |
| 10.1.1. | Enfoque cuantitativo. | 35 |
| 10.1.2. | Enfoque cualitativo. | 35 |
| 10.1. | Tipo de diseño mixto..... | 35 |
| 10.2. | Tipo de investigación | 36 |
| 10.3. | Población y muestra | 37 |
| 10.4. | Variables | 38 |
| 10.5. | Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos..... | 41 |
| 10.6. | Confiabilidad y validez de los instrumentos | 42 |
| 10.7. | Técnicas, instrumentos y procesamiento de recolección de datos..... | 43 |
| 10.7.1. | Procesamiento de datos | 43 |
| 10.8. | Criterios de calidad | 44 |
| 11. | Análisis y discusión de resultados | 47 |
| 11.3.1 | Análisis por secciones con los porcentajes de cumplimiento e interpretación técnica: .. | 52 |
| 11.4 | Análisis del objetivo específico 2: Describir los procedimientos de búsqueda, localización, identificación y control de lotes de café pergamino seco | 57 |
| 14. | Bibliografía | 79 |
| 15. | Anexos 1. | 81 |
| | Anexos 2..... | 98 |

| | |
|---------------|----|
| Anexos 3..... | 99 |
|---------------|----|

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Ilustración 1..... | 34 |
| Ilustración 2. Grafico 1..... | 53 |
| Ilustración 3. Grafico 2..... | 54 |
| Ilustración 4. Grafico 3..... | 54 |
| Ilustración 5. Grafico 4..... | 55 |
| Ilustración 6. Grafico 5..... | 55 |
| Ilustración 7. Grafico 6..... | 56 |
| Ilustración 8. Grafico 7..... | 56 |
| Ilustración 9 resultados de bitacora..... | 59 |
| Ilustración 10..... | 62 |
| Ilustración 11..... | 63 |
| Ilustración 12..... | 64 |
| Ilustración 13..... | 65 |
| Ilustración 14..... | 66 |
| Ilustración 15..... | 67 |
| Ilustración 16..... | 68 |
| Ilustración 17..... | 69 |
| Ilustración 18..... | 70 |
| Ilustración 19..... | 71 |
| Ilustración 20..... | 72 |
| Ilustración 21. Imagen de una representación del uso del software de gestión de almacenamiento dentro del área de café pergamino seco..... | 96 |
| Ilustración 22. Diagrama de flujo de Sajonia Estate Coffee S.A..... | 98 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Operacionalización de variables..... | 38 |
| Tabla 2. Resultados de evaluación..... | 52 |
| Tabla 3Check-list..... | 81 |
| Tabla 4 Bitacora..... | 95 |

1. INTRODUCCION

La presente investigación aborda el estudio y análisis del sistema y gestión de calidad del almacén en la empresa Sajonia Estate Coffee S.A ubicada en el Kilómetro 116.5 carretera Managua-Matagalpa, Matagalpa, Nicaragua; una empresa principalmente cafetalera que ofrece servicio de beneficiado seco del café, secado natural y mecánico, almacenamiento, trillado y tostado. El estudio abarca el estado físico de las instalaciones hasta calidad de gestión de mercadería dentro del almacén de café pergamino seco y algunos aspectos de inocuidad; llevado a cabo por estudiantes de quinto año de la carrera de ingeniería agroindustrial en el segundo semestre del año 2025.

Tras meses de recopilación de datos la investigación muestra los resultados del estado actual del manejo en el área de almacén de pergamino seco la cual es una parte importante del proceso ya que aquí se concentra una gran cantidad de materia prima, siendo este un proceso y a la vez un servicio de la empresa que por otra parte en el aspecto de calidad del café; el almacenamiento después del secado es algo por el cual todo lote de café debe pasar por al menos un tiempo de tres a cuatro semanas y en dependencia de su manejo en esta área existirá influencia en las notas y propiedades organolépticas de la bebida al momento de la cata y control de calidad. Se determina los puntos donde puede haber una deficiencia, mal manejo o posibilidad de mejora ya que esto es una constante en todo proceso agroindustrial.

De primera instancia se encuentra texto de otras investigaciones importantes a nivel nacional e internacional relacionadas al mismo rubro o temática, luego se pasa a conceptos básicos y terminología técnica referente al rubro de este modo podemos comprender el amplio aspecto que se maneja. Muy primordial es conocer la importancia del área que se está estudiando, lo cual es lo siguiente que se da a conocer, seguido de una introducción a una de las más importantes herramientas de manejo y gestión de almacenes a nivel global, que es empleado a nivel global por toda empresa que comprende desde algunas micro empresas y la mayoría de medianas empresas.

Las normativas y el marco legal relacionados al campo de estudio son los siguientes puntos a comprender, importante para poder adentrarnos a una investigación. Consecuentemente las herramientas, el tipo de investigación y el resto de la estructura metodológica son el foco de atención que nos ilustran un mapa claro sobre la recopilación de datos para su posterior análisis y estudio para poder respaldar dicha investigación cabe recalcar que en este punto se llega a una

conclusión tras el análisis y discusión de resultados ya que se tiene el plano completo y claro del estudio para dar paso a una posible propuesta que debe resolver un problema o convertirse en una nueva implementación beneficiosa aunque sencillamente puede ser solamente una mejora a un procedimiento, protocolo y/o proceso.

2. Antecedentes

2.1. Nivel internacional

(Abad & Acedo, 2024), desarrollaron una investigación orientada a diseñar un modelo de gestión de almacén para reducir los tiempos de despacho de café en la Cooperativa Agraria Norandino, en Piura. El estudio fue de tipo aplicado, con enfoque cualitativo y diseño no experimental descriptivo, tomando como población el almacén de la planta de café. Para el diagnóstico se utilizaron listas de verificación, la metodología 5S, el diagrama de Ishikawa y análisis situacional. Los resultados evidenciaron un tiempo promedio de despacho de 74 minutos. Tras la propuesta de gestión, este tiempo se redujo a 48 minutos, logrando una mejora del 67 %. El estudio concluyó que un sistema de gestión de almacén adecuado mejora significativamente la organización interna, reduce los tiempos operativos y aumenta la productividad.

Mediante su investigación (perez & Camargo, 2022), desarrollaron un modelo de almacenamiento eficiente para café pergamino seco en finca, con el propósito de mejorar la calidad del grano y reducir las pérdidas durante la etapa de postcosecha. Su investigación, de tipo aplicada con enfoque cuantitativo y diseño experimental, se llevó a cabo en diversas fincas productoras de café ubicadas en la región de Tolima, Colombia. Los resultados permitieron identificar las mejores prácticas de almacenamiento, entre ellas la construcción de estructuras adecuadas y el control riguroso de la humedad, lo que contribuyó a una mejora significativa en la calidad del café y a una notable reducción de las pérdidas postcosecha.

Según (Guizar, 2018), el estudio tuvo como objetivo diseñar un sistema de gestión de inventarios para optimizar los procesos de control en una cooperativa cafetalera. Se trató de una investigación aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño no experimental. La muestra correspondió al área de almacenamiento de la cooperativa. Los resultados evidenciaron deficiencias en el control y registro de inventarios, por lo que se propuso un sistema automatizado que permitió mejorar la precisión de los datos, reducir errores humanos y optimizar los tiempos de gestión.

2.2. Nivel Nacional

(IBM, 2023), evaluó el sistema de control de inventarios del beneficio seco Las Segovias de PRODECOOP, R.L. mediante un estudio cualitativo con entrevistas, observación y revisión documental. Encontró fallas como formatos incompletos, falta de un encargado de bodega y poca capacitación, además de un sobrante de 56 sacos de café que evidenció un control deficiente. Se recomendó actualizar el manual de control interno, establecer políticas claras y capacitar continuamente al personal para mejorar la gestión de inventarios.

2.3. Nivel local

(Urbina & Edgard, 2023), realizaron una investigación en el Beneficio Seco Aldea Global S.A., ubicado en Matagalpa, con el propósito de proponer mejoras que optimizan el proceso productivo del café. El estudio, de enfoque aplicado y diseño descriptivo no experimental, permitió identificar deficiencias en la manipulación de maquinaria, manejo de materia prima y secado del café. Como solución, se propuso un plan de capacitación basado en la norma ISO 10015, orientado a mejorar la calidad del producto final y la eficiencia operativa.

(Poveda & Andino, 2014), desarrollaron un estudio en el Beneficio SOLCAFE, en Matagalpa, con el objetivo de diagnosticar el proceso productivo y el uso de herramientas de planificación y control de la producción. La investigación, de tipo exploratoria y descriptiva, evidenció un buen desempeño en el proceso, apoyado en herramientas como pronósticos, programación de operaciones y software PCP. Los autores recomendaron incorporar métodos más avanzados como el diagrama PERT y un Plan Maestro de Producción para fortalecer la gestión productiva.

3. Planteamiento del problema

La Gestión de Calidad del café almacenado, el control riguroso de la humedad y la temperatura es vital para evitar defectos y la pérdida de valor del grano, garantizando así la competitividad de las empresas.

En los centros de acopio y bodegas de almacenamiento de café pergamino seco en las empresas de beneficiados, los procesos de almacenamiento e inventario representan un aspecto crítico para garantizar la calidad, la trazabilidad y la conservación del producto. Los métodos tradicionales de estibado, organizados generalmente según el orden de ingreso de los lotes, podrían generar ciertos desafíos operativos en las gestiones diarias.

De manera preliminar, se ha identificado que el personal encargado del manejo de inventarios enfrenta dificultades para localizar lotes específicos dentro del área de almacenamiento, lo que ocasiona movilización innecesaria de estibas y aumento en los tiempos de búsqueda. Esta situación podría generar efectos negativos en la eficiencia operativa, así como el riesgo de que algunos lotes de menor volumen sean difíciles de ubicar o se confundan temporalmente entre estibas de mayor tamaño.

Asimismo, factores como la variabilidad en las entregas, la diversidad de lotes y variedades, las condiciones de espacio físico y las exigencias de los clientes en cuanto a trazabilidad y calidad, podrían influir en la complejidad del manejo del inventario. Ante ello, se considera pertinente analizar y proponer estrategias o herramientas que contribuyan a optimizar la organización, el control y la localización de los lotes de café pergamino seco durante su almacenamiento.

Enunciado del problema.

¿Cuál es el nivel de cumplimiento del sistema de gestión de calidad en el área de almacenamiento de café pergamino seco en Sajonia Estate Coffee S.A según la NTON 03-025-11, Matagalpa, II semestre 2025?

4. Justificación

En la presente investigación se aborda un análisis y estudio puntual de procedimientos de manejo de pergamino seco a nivel organizativo en el área de almacenamiento de Sajonia Estate Coffee S.A, parte del proceso de aprendizaje para nosotros como estudiantes de la carrera de ingeniería agroindustrial, con la finalidad de adquirir conocimiento práctico en el campo laboral analizando y/o estudiando situaciones, procesos, procedimientos, uso de técnicas y tecnologías dentro de la entidad, que a su vez es útil para detectar deficiencias, retrasos, pasos y protocolos innecesarios para darles una solución factible.

Los estudios de casos son muy importantes en una organización empresarial ya que esto permite al abrir posibilidades de avance que por ende impulsa la competitividad en el mercado. En el presente estudio se valorará los enfoques en procedimientos del manejo de almacenamiento, logística del café mientras está estibado, identificación de lotes, uso de espacios y métodos empleados para trasladar, ordenar y entregar a clientes después su posterior trillado.

Se tiene previsto que la presente investigación pueda brindar a la empresa una nueva visión de mejoras, lo cual dejaría como resultado beneficios equitativos tanto a Sajonia como a sus colaboradores, por otra parte, a futuros estudiantes que deseen hacer sus estudios, por consiguiente, un avance significativo en el campo de la ingeniería en nuestra región.

Se espera que esta investigación sea útil y que muestre a la empresa Sajonia Estate Coffee S.A nuevas formas de hacer las cosas y áreas donde pueden mejorar. Esto no solo traerá ganancias a la compañía, sino que también se traducirá en beneficios justos para todas las personas que trabajan allí, quizás en procesos de trabajo más sencillos, menos esfuerzo físico o mayor seguridad. Además, al dejar un trabajo documentado y con resultados claros, este estudio se convierte en una herramienta de aprendizaje valiosa para futuros estudiantes. De esta forma, contribuimos a un crecimiento importante para el desarrollo de la ingeniería en nuestra región, aplicando el conocimiento directamente a las necesidades del sector productivo local.

5. Objetivos

Objetivo General:

Analizar el sistema de gestión de calidad en el área de almacenamiento de café pergamino seco en el beneficio Sajonia Estate Coffee S.A, según la NTON 03-025-11, Matagalpa, II semestre 2025

Objetivos Específicos:

1. Evaluar la situación actual del manejo de café pergamino seco en el almacenamiento de Sajonia Estate Coffee S.A, basado en las NTON.
2. Describir los procedimientos de búsqueda, localización, identificación y control de lotes de café pergamino seco.
3. Proponer la implementación de un software para logística del manejo café pergamino seco en el área de almacenamiento del beneficio.

6. Preguntas de investigación

¿Cómo está la situación actual del manejo de café pergamino seco en el almacenamiento de Sajonia Estate Coffee S. A., Matagalpa, II semestre 2025?

¿Cómo es el sistema actual de gestión de calidad, para el manejo del café pergamino seco en el almacenamiento de Sajonia Estate Coffee S. A., Matagalpa, II semestre 2025?

¿Cuáles los procedimientos de búsqueda, localización, identificación y control de lotes de café pergamino seco?

¿Cómo podría implementarse un software para mejorar la logística y el manejo del café pergamino seco en el área de almacenamiento del beneficio?

7. Limitaciones

7.1.1. Acceso a la información y Privacidad

Posibilidades de que la empresa Sajonia Estate Coffee S.A. no esté dispuesta a compartir datos sensibles, lo que podría afectar la profundidad de nuestro estudio.

- **Información financiera:** La empresa podría restringir el acceso a datos secretos sobre costos operativos, rentabilidad y retorno de inversión de los procesos actuales. Sin estos números, sería difícil cuantificar y calcular el promedio de ganancias y costos operativos para obtener una prueba palpable de la eficiencia operativa de la empresa.
- **Datos de calidad:** Podría ser un desafío obtener registros detallados sobre la calidad del café (por ejemplo, evaluaciones de taza) que permitan establecer una correlación directa entre la optimización del proceso de almacenamiento y la calidad final del producto.

7.1.2. Factor humano y resistencia al cambio

El éxito del estudio o investigación depende en gran medida de la cooperación del personal.

- **Resistencia del personal:** Los trabajadores puede que muestren resistencia a adoptar un nuevo cambio o un nuevo método de trabajo, ya sea por costumbre, falta de familiaridad con tecnologías o percepción de que el cambio amenaza su rol.
- **Distorsión de la información:** Las entrevistas o encuestas con el personal podrían no reflejar con precisión los problemas o las sugerencias, ya que podrían sentirse observados o preocupados por las implicaciones de sus respuestas.

7.1.3. Limitaciones técnicas y de recursos

La viabilidad de posibles propuestas podría verse afectada por factores técnicos y de la empresa.

- **Infraestructura existente:** La implementación de una nueva propuesta podría requerir una inversión significativa en equipos (computadoras, lectores de códigos de barras) o en una red de internet estable, que podrían no estar disponibles en el almacén.
- **Delimitaciones:** Es posible que no exista una propuesta que se adapte perfectamente a las necesidades únicas del manejo de café en pergamino. Adaptar o desarrollar uno a medidas podría estar fuera del alcance.
- **Viabilidad económica:** La propuesta podría ser muy efectiva en teoría, pero la empresa podría no tener el presupuesto necesario para implementarla, lo que haría que la solución no sea práctica a corto plazo.

8. Contexto de la investigación

En un mundo donde la eficiencia y el control de calidad son sumamente importantes, las empresas cafetaleras se enfrentan a múltiples desafíos como: optimizar sus operaciones y procesos después de las cosechas. Esta investigación se llevará a cabo usando como ejemplo a Sajonia Estate Coffee S.A., una empresa importante de café en el departamento de Matagalpa, Nicaragua, donde se ha detectado que en los almacenes de la empresa existen complicaciones con el manejo del inventario de café. Actualmente, los lotes se apilan siguiendo el orden en que llegan, lo cual genera varias ineficiencias. El personal a cargo del almacén a menudo tiene dificultades para encontrar lotes de café, y esto no solo retrasa el trabajo, sino que también aumenta el riesgo de que algunos bultos se pierdan o queden olvidados.

Por ello, la presente investigación busca analizar en detalle los procedimientos de almacenamiento en Sajonia Estate Coffee S.A. La idea es identificar los puntos débiles de este proceso y proponer formas de mejorarlos. Además de ser útil para la empresa, esperamos que este estudio sirva como un ejemplo práctico para futuros estudiantes de la Ingeniería Agroindustrial y para otras empresas del sector que busquen optimizar su logística.

En Nicaragua se registró una producción de más de 300 mil toneladas de café, estas cifras corresponden al monitoreo realizado al 21 de marzo en los beneficios secos del país, y corresponden al ciclo productivo 2024-2025 (latina, 2025).

El informe del MAG precisa que la mayor parte del café se procesa en Matagalpa, donde se acumula más del 70 por ciento del grano que se produce en el país, mientras que el 30 por ciento restante se procesa en los departamentos de Madriz, Nueva Segovia, Jinotega, Boaco, Estelí y Rivas.

En esta nación centroamericana el café representa uno de los principales rubros de exportación, se cultiva en 164.500 hectáreas, y es distribuido en 60 municipios del país por más de 51.000 familias productoras. El dos por ciento es café Robusta, mientras que el 98 por ciento es Arábica, con exportaciones a más de 50 países por parte de 94 empresas y organizaciones. Durante el período de cosecha, que se extiende de noviembre a marzo, se generan cerca de 500.000 empleos directos e indirectos.

Según las autoridades, la cadena de valor del café incide en el comercio, transporte, servicios y otros derivados de la economía, y es un factor determinante en la estabilidad, tranquilidad y generación de ingresos de las familias nicaragüenses.

9. Marco teórico

9.1.1. Almacenamiento del café

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2003), un almacenamiento adecuado del café pergamino seco debe garantizar que el producto se mantenga entre 10–12 % de humedad y en condiciones higiénicas que eviten la contaminación o el deterioro de su calidad comercial.

El café, como uno de los productos agrícolas más comercializados a nivel mundial, requiere un manejo postcosecha meticuloso para preservar sus características físicas, químicas y sensoriales. Dentro de este proceso, el almacenamiento del café pergamino seco constituye una etapa crítica, ya que influye directamente en la estabilidad del producto y en la calidad final de la bebida.

Un almacenamiento inadecuado puede provocar deterioro por humedad, proliferación de hongos, infestación por insectos o pérdida de atributos de taza. Por ello, se deben controlar factores como la temperatura, la humedad relativa, la ventilación y el tiempo de permanencia del grano en bodega.

9.1.2. Trazabilidad y control de proceso de almacenamiento

Según (perez & Camargo, 2022), al igual que toda cadena productiva o proceso de manufacturación, el almacenamiento del café requiere de una debida supervisión a lo largo de su proceso estacional en bodega (su trazabilidad y control de proceso), previo a su ingreso en la bodega, durante su estadía en el almacén y al momento de su salida, bien sea para su comercialización o posterior proceso.

El propósito del cumplimiento estricto y minucioso de los requerimientos, normas y legislaciones de control existentes permiten no solamente un aval legal, sino también, la preservación de las características organolépticas y fisicoquímicas del café, incidiendo de esta manera directamente en la calidad del producto

La trazabilidad no es más que darle seguimiento al producto, en el tiempo y en el espacio, mediante procedimientos, registros de datos y sistemas de identificación, para conocer el origen y los procesos, comercialización y distribución del producto, para este sistema es necesario que se

lleven registros del lote de cultivo, variedad, personal recolector, fecha, y las inspecciones y registros efectuados durante la cosecha del café.

9.1.3. Fundamentos del Almacenamiento de Café Pergamino

Según (ICO, 2024), el café pergamino seco se refiere al grano de café que ha sido despulpado, fermentado, lavado y secado, conservando aún su capa protectora, el endocarpio (pergamino).

El objetivo primordial de su almacenamiento es mantener la estabilidad física y química del grano, minimizando la pérdida de sus atributos sensoriales y previniendo el deterioro causado por factores ambientales y biológicos.

Un almacenamiento deficiente puede conducir a la pérdida de aromas y sabores deseables, el desarrollo de defectos en la taza y, consecuentemente, a una disminución en el valor de mercado del café (PAMPAMALLCO, 2015).

9.1.4. Factores críticos que afectan el almacenamiento

Según el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, 2017), la calidad del café pergamino seco durante el almacenamiento está determinada por la interacción de diversos factores ambientales y de manejo. Entre los más importantes se encuentran la temperatura, la humedad relativa, la ventilación del área y las condiciones de los envases o sacos utilizados.

La exposición del café a variaciones estacionales de humedad o periodos prolongados de lluvias puede provocar una absorción excesiva de agua, lo que favorece la aparición de hongos, el incremento de la actividad biológica y la pérdida de atributos sensoriales. Asimismo, una humedad ambiental superior al 70% o temperaturas mayores a 30 °C incrementan así el riesgo de deterioro físico y químico del grano.

Por ello, es muy importante llevar a cabo un control riguroso de estos factores, todo esto es indispensable para conservar la calidad del café durante el almacenamiento y evitar pérdidas económicas.

9.1.4.1. Humedad del Grano

La humedad del grano es el factor más importante en la calidad del café almacenado. Se considera que el rango óptimo de humedad para el café pergamino seco se sitúa entre el 10% y el 12.5% (PAMPAMALLCO, 2015).

Los niveles o parámetros de humedad superiores al 12.5% ayudan a la proliferación de hongos y la actividad enzimática, lo que puede generar sabores a moho, tierra o a fermento. Por otro lado, una humedad inferior al 10% puede provocar la pérdida de compuestos volátiles aromáticos y la fractura del grano, afectando negativamente la calidad en taza y la viabilidad de la semilla.

El equilibrio en la humedad del grano es crucial para un proceso conocido como "reposo" o "maduración" del café, donde los atributos sensoriales se estabilizan y desarrollan plenamente (Ana café, 2024).

9.1.4.2. Temperatura Ambiental

La temperatura es otro factor crítico, ya que acelera las reacciones químicas y biológicas que conducen al deterioro del grano, cabe destacar que las temperaturas elevadas promueven la oxidación de lípidos y la degradación de compuestos aromáticos, lo que resulta en una disminución de la calidad sensorial del café (PAMPAMALLCO, 2015). Se recomienda que la temperatura del área de almacenamiento no supere los 20°C, y preferiblemente se mantenga entre 15°C y 20°C para periodos de almacenamiento prolongados (ICO, 2024).

9.1.4.3. Humedad Relativa del Ambiente

La humedad relativa (HR) del aire en la bodega influye directamente en la humedad del grano, dado que el café es higroscópico y tiende a equilibrar su humedad con la del ambiente circundante.

Una humedad relativa muy alta (superior al 70%) favorece la absorción de humedad por parte del grano, aumentando el riesgo de moho. Por el contrario, una humedad relativa muy baja puede deshidratar el grano. El rango permisible de humedad relativa está entre 55% y 65% para mantener la estabilidad de la humedad del café (Puerta & Arcila, 2012).

9.1.4.4. Ventilación y Luz

Según (ICO, 2024), una ventilación adecuada dentro de las bodegas de almacenamiento de café es esencial para disipar el calor y la humedad que se generan, así como para prevenir la acumulación de gases indeseables. La luz, especialmente la luz solar directa, puede degradar los aceites esenciales del café y acelerar su envejecimiento. Es por ello que las bodegas de almacenamiento deben ser oscuras y estar protegidas de la exposición directa a la luz.

9.1.4.5. Plagas y Contaminación Cruzada

El café almacenado es vulnerable al ataque de plagas como gorgojos (ej. *Araecerus fasciculatus*), roedores y aves, que pueden causar daños físicos al grano y contaminarlo con excrementos o microorganismos (Hernández et al., 2018).

Es muy importante resguardar bien el café cuando está almacenado, ya que puede verse atacado por plagas como gorgojos, roedores y aves, que pueden causar daños físicos al grano y contaminarlo con excrementos o microorganismos, el café tiene la capacidad de absorber olores del ambiente (contaminación cruzada).

9.1.5. Buenas Prácticas de Almacenamiento

Para mitigar los riesgos asociados al almacenamiento, se han establecido diversas prácticas que buscan preservar la calidad del café pergamino:

- **Secado Óptimo:** Se debe asegurar que el café pergamino alcance el porcentaje de humedad óptimo antes de ser almacenado. Esto a menudo se logra mediante secado solar en patios o en camas africanas, o a través de secadoras mecánicas (Puerta & Arcila, 2012).
- **Limpieza y desinfección de bodegas:** Las instalaciones de almacenamiento deben mantenerse limpias, secas y desinfectadas para prevenir la proliferación de plagas y microorganismos (Hernández et al., 2018).
- **Estibado Adecuado:** Los sacos de café deben estibarse sobre tarimas limpias y secas, elevarlos al menos 15-20 cm del suelo para evitar el contacto con la humedad del piso. Es fundamental dejar espacios de al menos 30 cm entre las estibas y las paredes, así como pasillos entre las pilas de sacos para permitir la circulación del aire y facilitar la inspección (Anacafé, 2024).

- **Monitoreo Constante:** El uso de termohigrómetros para medir la temperatura y humedad relativa del ambiente, y medidores de humedad para el grano, permite un control y ajuste oportuno de las condiciones de almacenamiento (ICO, 2024).
- **Envases Apropriados:** Utilizar sacos de yute limpios, nuevos o desinfectados, o bolsas internas de materiales plásticos herméticos que protejan el grano de la absorción de humedad y olores externos (Barbosa et al., 2019).

9.1.5.1. Identificación de lotes.

La identificación de lotes es el proceso mediante el cual se asigna a cada grupo de sacos o unidades de café pergamino seco un código único o etiqueta que permite reconocer su origen, características, cantidad y fecha de ingreso. Esta identificación es esencial para garantizar la trazabilidad del producto desde su recepción hasta su despacho final, y constituye la base de todo sistema de gestión de calidad y control de inventarios.

De acuerdo con la (FAO, 2003), “la identificación de los lotes es esencial para poder retirar los productos y contribuye también a mantener una rotación eficaz de las existencias.

Cada recipiente deberá estar marcado permanentemente, de manera que se identifiquen el productor y el lote” (FAO, 2003). En el caso del café, esta práctica permite relacionar cada lote con la finca de origen, la variedad, el método de procesamiento y los resultados de control de calidad, asegurando la trazabilidad hacia adelante y hacia atrás.

En Nicaragua, los beneficios suelen utilizar un ticket o ficha de lote que contiene datos como: procedencia, productor, cantidad de sacos, quintales netos, calidad, fecha y número de recibo de recepción. Esta información es registrada tanto en formato físico como digital, y debe acompañar al lote durante todo su tiempo de almacenamiento.

9.1.5.2. Búsqueda de lotes de café pergamino seco

En muchos beneficios de café, la búsqueda de lotes puede complicarse debido a la disposición cronológica de las estibas o al espacio físico limitado, lo que obliga a mover varias pilas para acceder a un lote en específico. Según un estudio realizado en un beneficio de café en Nicaragua, “el personal encargado del manejo de inventarios experimenta problemas para localizar

lotes específicos, lo que obliga a movilizar varias estibas y realizar búsquedas prolongadas” (IBM, 2023). Esta situación evidencia la necesidad de contar con métodos de organización sistematizados que permitan optimizar el tiempo y minimizar los errores humanos en la gestión de inventario.

La búsqueda de lotes se refiere al proceso mediante el cual el personal del área de almacenamiento localiza un lote específico de café pergamino seco dentro de la bodega o centro de acopio, con el fin de extraerlo, inspeccionar o prepararlo para su envío. Este procedimiento es fundamental dentro del sistema de gestión de inventarios, ya que permite mantener la trazabilidad del producto y garantizar que los lotes sean manipulados correctamente según su identificación y registro previo.

La eficiencia en la búsqueda depende directamente de la correcta identificación y localización de los lotes, por lo que se recomienda implementar sistemas de registro codificado y mapas de ubicación dentro del almacén, que faciliten la rápida recuperación de los lotes requeridos sin alterar la disposición general del producto.

9.1.5.3. Localización de lotes de café pergamino seco

(Castro & Picado, 2013), La localización de lotes consiste en determinar y registrar la posición exacta donde se encuentra cada lote de café pergamino seco dentro del almacén. Este proceso garantiza que el producto pueda ser encontrado fácilmente cuando sea necesario y que se mantenga un control ordenado de las existencias. La localización efectiva evita pérdidas de tiempo, errores en la entrega, daños por manipulación excesiva y mezclas de calidades.

En el contexto agroindustrial, la localización implica la delimitación física de zonas en el almacén, el uso de estibas codificadas, planos de distribución y registros actualizados. Un estudio sobre la gestión del café pergamino seco destaca que “las estibas que se manejan en las bodegas de reposo llevan una placa de identificación indicando el nombre del cliente y de la finca, donde se guardan todas las tarjetas de los lotes estibados” (Castro & Picado, 2013). Este método facilita la trazabilidad interna y asegura que cada lote permanezca bajo control durante el almacenamiento.

La correcta localización de los lotes también contribuye al cumplimiento de los principios de Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA), ya que permite mantener la separación adecuada

por calidad, finca o variedad, minimizando riesgos de contaminación cruzada o deterioro del producto.

9.1.6. Control de lotes de café pergamino seco

El control de lotes comprende el conjunto de actividades de seguimiento, verificación y registro que permiten asegurar que cada lote de café pergamino seco mantenga sus condiciones de calidad y se gestione correctamente durante su almacenamiento. Este control abarca desde la recepción del producto, el registro en inventario, la supervisión de las condiciones ambientales (humedad, temperatura) y la salida del lote para exportación o procesamiento.

Según (ICA, 2014), el control de lotes está directamente vinculado a la trazabilidad, ya que permite conocer en todo momento el estado, ubicación y movimientos de cada lote. Según el Instituto Colombiano Agropecuario, en el café, esto se traduce en mantener registros de secado, pesaje, clasificación, humedad y demás parámetros que garantizan la estabilidad del producto durante el almacenamiento.

Asimismo, los manuales de trazabilidad recomiendan que *“se mantenga el registro del secado del café, donde se identifique el lote de producción, variedad, altura, fecha y hora de cosecha”* (Manual de Trazabilidad del Café, 2021). Este tipo de control no solo previene errores, sino que también permite responder eficazmente ante auditorías o reclamos de calidad por parte de clientes y exportadores.

9.1.6.1. Daños y defectos que pueden presentarse en el área de almacenamiento:

Defectos por ataque de Hongos:

Según, (perez & Camargo, 2022), los defectos son causados cuando las condiciones de la bodega no son las adecuadas, superando temperaturas mayores a 20°C y humedades relativas muy superiores al 65%, junto con condiciones no higiénicas en la bodega, lo cual genera defectos físicos sobre el grano como vinagre o parcial vinagre, grano flotador y decolorado reposado.

- Daños por oxidación y producción de cetonas: esto es causado por poca o nula ventilación, luz directa sobre el café y altas temperaturas. Se genera producción de aldehídos y alcoholes con olores desagradables como el rancio.

- Daños físicos por proliferación de hongos en granos: estos son causados por empacar el café en empaques que se encuentren húmedos, deteriorados y que permitan el contacto directo o parcial con el exterior. Esto genera principalmente ingreso de plagas al interior del empaque y generación de hongos en el grano y con respecto a los hongos en los granos de café, se producen más comúnmente coloración amarillenta o negruzca en los granos.
- Daños Físicos por ataque de roedores: estas afectaciones se pueden presentar por un inadecuado sistema de control de plagas y roedores en el lugar de almacenamiento. generando así daños como: granos mordisqueados, presencia de heces fecales al interior o sobre los sacos.
- Daños por contaminación: estos daños son causados principalmente por un inadecuado almacenamiento en bodega. Donde se guarda el café se almacenan productos químicos, combustibles, fertilizantes, insecticidas y pesticidas. Generando con esto principalmente afectaciones en el sabor del café en taza y contaminación de los granos.

9.2. Sistema de gestión de calidad

Según (Díaz, Ballesteros, 2022), menciona que la organización Internacional de Estandarización (2015) refiere que “Un Sistema de Gestión de Calidad comprende actividades mediante las que una organización identifica sus objetivos y determina los procesos y recursos requeridos para lograr los resultados deseados”.

Cualquier empresa que quiera implementar un sistema de gestión de calidad (SGC) debe seguir las directrices de la norma ISO 9001, establecida por la Organización Internacional de Estandarización (ISO), y asegurarse de utilizar la versión más actualizada.

(Díaz, 2021; Díaz, Ballesteros, 2022), afirma que “Esta norma se considera como una herramienta que permite a las organizaciones planear, ejecutar y controlar las actividades necesarias, en función del cumplimiento de objetivos con altos estándares de calidad, medido a través del grado de satisfacción de distintos involucrados”

9.2.1. Principios de gestión de calidad

La Norma ISO 9001:2015 habla de 7 principios que toda empresa u organización deberá cumplir si desean aspirar al sistema de gestión de calidad, (Díaz, Ballesteros, 2022), menciona las siguientes:

- **Enfoque al cliente:** la gestión de la calidad está centrada en cumplir los requisitos del cliente y en esforzarse en sobrepasar sus expectativas.
- **Liderazgo:** los líderes de las organizaciones establecen la unidad de propósito y la dirección, y crean condiciones necesarias para que las demás personas se impliquen en la consecución de los objetivos de la calidad de la organización.
- **Compromiso de las personas:** resulta muy importante para cualquier organización que todas las personas que la componen sean competentes y estén facultadas e implicadas en entregar valor.
- **Enfoque a procesos:** el acto de entender y gestionar las actividades como procesos interrelacionados que conforman un sistema coherente, hace que se consigan resultados a fines y previsible de una forma más eficaz y eficiente.
- **Mejora:** para que una organización pueda alcanzar el éxito se debe poner especial énfasis y centrar sus esfuerzos en la mejora.
- **Toma de decisiones basadas en la evidencia:** las decisiones que se toman fundamentadas en el análisis y evaluación de datos e información tienen una mayor probabilidad de producir resultados esperados y deseados.
- **Gestión de las relaciones:** la gestión de las relaciones con las partes interesadas pertinentes, facilita la obtención del éxito sostenido de la organización.

9.2.2. Beneficio del sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015

Según (Díaz, Ballesteros, 2022), los beneficios potenciales para una organización al implementar un sistema de gestión de calidad basado en esta norma internacional según la Organización Internacional de Estandarización (2015) son:

- La capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente, los legales y reglamentarios aplicables.
- Facilitar oportunidades de aumentar la satisfacción del cliente.

- Abordar los riesgos y oportunidades asociadas con su contexto y objetivos.
- La capacidad de demostrar la conformidad con requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados.

Según la Universidad de Administración de Negocios afirma “Los beneficios se verán reflejados en los resultados positivos a mediano y largo plazo en una empresa u organización. Ahí radica la importancia de implementarlo, más allá de que constituya un reto perfeccionar los procesos para cumplirlo”.

9.2.3. Metodología del sistema de gestión de calidad PHVA

El ciclo Planificar – Hacer – Verificar – Actuar, puede implementarse en casi todos los procesos y sistemas de gestión de calidad, según (Diaz, Ballesteros, 2022) en la norma ISO 9001:2015, la Organización Internacional de Estandarización (2015) describe de la siguiente manera:

- Planificar: establecer los objetivos del sistema y sus procesos, y los recursos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, e identificar y abordar los riesgos y las oportunidades.
- Hacer: implementar lo planificado.
- Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas, e informar sobre los resultados.
- Actuar: tomar acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario.

El uso continuo de este sistema podría proporcionar un recurso que permitirá mantener la competitividad de la producción y los servicios, mejorando la calidad, Disminuyendo los costos, mejorando la productividad y aumentando la rentabilidad de la organización (Diaz, Ballesteros, 2022)

9.3. **Envasado y rotulado**

Según la (NTON, 03 025 – 11, 2011), existen dos tipos de envasado mediante los cuales se pueden guardar o empaquetar el café:

Envasado en saco: Se deben utilizar envases nuevos de material orgánico o inorgánico que no afecten la calidad e inocuidad del café.

Envasado a Granel: En envase de polipropileno u otro material adecuado que no afecten la calidad e inocuidad del café, la cantidad es de acuerdo a la negociación entre el comprador y el vendedor.

En el caso del café para la exportación, el envasado en sacos y el envasado a granel se rotulan, utilizando tintas biodegradables, que no transmitan olores extraños al café, sin contenido de elementos pesados, como plomo (Pb). los empaques deben contener la siguiente información;

De carácter obligatorio:

- ❖ Código del país de origen (para Nicaragua es el 017)
- ❖ Código del exportador
- ❖ Número del lote
- ❖ Calidad
- ❖ Cosecha o año cafetalero

De carácter Facultativo:

- ❖ Café de Nicaragua
- ❖ Nombre/Logo del exportador
- ❖ Preparación (cuando aplique)
- ❖ Número del contrato (cuando aplique)
- ❖ Fecha de Procesos Post-Cosecha.

Cualquier otra información que el exportador considere necesario para el caso de café que se comercialice a lo interno, el lote debe ser identificado como mínimo con una etiqueta que declare la siguiente información:

- Calidad
- Peso neto
- Cantidad de envases
- Cualquier otra información que la relación comercial establezca.

9.4. **Gestión de Inventario**

Según (IBM, 2023), “Inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta, los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios; empaques y envases y los inventarios en tránsito.

Los problemas de gestión típicos en los almacenes son la gestión de inventario y la asignación de ubicaciones de almacenamiento. La gestión adecuada del inventario puede resultar en una reducción de los costos de almacenamiento; por ejemplo, al aplicar políticas sofisticadas de planificación de producción y pedidos, se pueden reducir el inventario total, al tiempo que se garantiza un nivel de servicio satisfactorio.

Los inventarios son el principal activo circulante de la mayoría de las empresas comercializadoras puesto que son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa: almacenes, patios, pisos de las tiendas y equipo de transporte.

En términos generales, la palabra se emplea para designar la relación o lista de los bienes materiales y derechos pertenecientes a una persona o comunidad, hecha con orden en claridad. Desde el punto de vista de la empresa industrial, los inventarios son los bienes de la empresa destinados a la producción de artículos para su posterior venta, tales como materias primas, producción en proceso, artículos terminados, y otros materiales que utilicen en el empaque o refacciones (Max Muller, 2005).

9.4.1. Importancia de los inventarios

Según (IBM, 2023), Para las empresas los inventarios son la parte más imprescindible y sobre todo la más delicada, ya que esta es el motor de toda asociación, son importantes porque esta cubre un gran porcentaje de su capital de trabajo así poder tener un control de cualquier cantidad de bienes u objetos que tengamos a disposición es lo recomendable en cualquier entidad, compañía o institución porque permite una mejor organización.

Es fundamental que las empresas tengan su inventario cuidadosamente controlado, vigilado y ordenado, ya que de éste depende el proveer y distribuir adecuadamente lo que se tiene, colocándolo a disposición en el momento indicado. Cabe destacar que para cualquier tipo de empresa se hace necesario los inventarios.

9.4.1.1. Tipos de inventarios

La clasificación del inventario facilita su incorporación a los procesos organizacionales de cada empresa, Los inventarios abarcan productos en proceso, materias primas, mercancías para venta, productos terminados, accesorios, repuestos, empaques, envases, los suministros que usa la empresa en las operaciones, etc. (IBM, 2023).

9.4.1.1.1. **Inventario de materia prima.** Toda empresa que su actividad es industrial, dispone de varios artículos y materiales los cuales se definen como materia prima que son todos los elementos que se incluyen en la elaboración de un producto.

9.4.1.1.2. **Inventario de trabajo en proceso.** Según (IBM, 2023), todo artículo o elementos que se utilizan en un proceso de producción se los define como Inventario de productos en proceso que tienen como característica que va aumentando su valor con cada proceso de transformación hasta convertirse en producto terminado.

9.4.1.1.3. **Sistema de inventario.** Se denomina sistemas de inventarios al conjunto de procedimientos contables destinados al control del movimiento de mercaderías, registro de sus operaciones aplicando un método de evaluación y su correspondiente exposición en estados financieros de acuerdo a las normas de contabilidad.

9.4.2. Los softwares de asistencia/ control de inventario en almacén

El software propiamente dicho es el conjunto de instrucciones o programas que indican a un ordenador lo que debe hacer. Es independiente del hardware y hace que los ordenadores sean programables. Hay tres tipos básicos:

- Software de sistema, que proporciona funciones básicas, como sistemas operativos, gestión de discos, servicios, gestión de hardware y otras necesidades operativas.
- Software de programación, que proporciona herramientas a los programadores, como editores de texto, compiladores, enlazadores, depuradores y otras herramientas para crear código.
- Software de aplicación (aplicaciones o apps), que ayuda a los usuarios a realizar tareas. Por ejemplo, conjuntos de productividad ofimática, software de gestión de datos, reproductores multimedia y programas de seguridad. Las aplicaciones también se refieren a aplicaciones web y móviles como las que se utilizan para comprar en Amazon.com, socializar con Facebook o publicar fotos en Instagram. (IBM, 2025).

Un WMS puede ayudar a las empresas a recibir, procesar y almacenar los artículos de la manera más eficiente en base a las reglas del negocio y el flujo del almacén. Antes de que existieran los sistemas de gestión de almacenes, se usaba bolígrafo y papel para recibir los artículos y conciliarlos con los pedidos de compra y recibos físicos –y algunos almacenes pequeños aún hoy usan ese enfoque. De hecho, en una encuesta de Peerless Research de 2018, el 87% de los encuestados dijeron que manejaban los materiales a mano durante el proceso de recepción.

Un sistema WMS brinda soporte al uso de tecnología RFID y a la integración con software de facturación y otros, para que los artículos se puedan recibir, validar y conciliar automáticamente frente a pedidos de compra digitales con el escaneo de un código de barras y con etiquetas impresas para facilitar el almacenamiento y retiro. (IBM, 2025).

9.5. Gestión laboral

Obtener información estratégica sobre los costos relacionados con el trabajo y la productividad puede ayudar a los almacenes a manejar operaciones más ágiles y eficientes. Un WMS puede brindar visibilidad en tiempo real de los empleados del almacén, costos de mano de

obra, tiempos de respuesta, brechas de productividad, tendencias para planificar y más –para que las empresas puedan reaccionar en consecuencia.

9.5.1. Automatización de almacenes

Las tecnologías de automatización están teniendo un impacto significativo en los almacenes y centros de distribución. Los flujos de trabajo y procesos de almacenamiento que se pueden optimizar mediante la automatización incluyen recopilación de datos, asignación de código de barras, escáner, retiro y embalaje, envío, y seguimiento del inventario. Esta automatización permite operar de manera mucho más eficiente y escalar según una demanda cambiante. También reduce errores humanos tales como tipear mal la dirección de envío o el SKU.

9.6. Sistema de gestión de almacenes WMS (Warehouse management system) / SGA (Sistema de gestión de cadenas de suministros)

Para definir este punto tomamos como referencia a la empresa SAP SE, la cual es líder global en aplicaciones empresariales e IA de negocios.

Según SAP, un WMS es un software que ayuda a las empresas a gestionar y controlar las operaciones diarias de depósito. Un WMS, o sistema de gestión de almacenes, es un software que ayuda a las empresas a gestionar y controlar las operaciones diarias de almacén, desde el momento en que las mercaderías y los materiales entran en un centro de distribución o compliance hasta el momento en que salen. Los sistemas de software WMS son un componente clave de la gestión de la cadena de suministro y ofrecen visibilidad en tiempo real de todo el inventario de una empresa, en almacenes y en tránsito. Además de la gestión de inventario, un WMS ofrece herramientas para los procesos de retiro y embalaje, uso de recursos, analíticas, y más.

¿Cómo funciona un software de gestión de almacenes?

Un software de gestión es una herramienta digital que impulsa la productividad en los almacenes. Entre sus funciones, se halla la de organizar, controlar y optimizar la entrada y salida de mercancía, la distribución de materias primas dentro de la instalación y la gestión de las tareas de los operadores. En los almacenes automáticos, el WMS también dirige los equipos de manutención robotizados para asegurar una operativa eficiente.

La implementación de un programa logístico elimina el margen de error derivado de la gestión documental en papel. El programa automatiza el registro de información sobre los productos, como el número de lote u otros atributos como el peso o las dimensiones del pedido.

El software también genera automáticamente las etiquetas necesarias para la identificación de productos mediante la tecnología implementada en el almacén —código QR, de barras o radiofrecuencia. (MECALUX, 2023)

9.6.1. Cinco beneficios de un sistema de gestión de almacenes

Un sistema digital robusto de gestión de almacenes es esencial para cualquier negocio que tenga inventario disponible y puede ayudar a ahorrar dinero y lograr nuevas eficiencias en muchas áreas.

9.6.1.1. Los cinco principales beneficios de un sistema WMS son:

- **Eficiencia operativa mejorada:** los sistemas de WMS automatizan y optimizan los procesos del almacén, desde los recibos entrantes hasta las entregas salientes para lograr mayor eficiencia, operaciones más fluidas y manejo de mayores volúmenes.
- Reducen errores al retirar y enviar bienes, y eliminan el trabajo duplicado e innecesario. Un WMS también comparte datos con los sistemas de ERP y de gestión del transporte, lo cual le aporta una perspectiva holística que se extiende más allá de su almacén y ayuda a acelerar el movimiento de bienes.
- Menos desperdicios y costos: si se tiene inventario percedero o con fecha de vencimiento, el software de WMS puede identificar qué artículos deben ser retirados primero, o cuáles necesitan un impulso de ventas, para minimizar el desperdicio. También puede ayudar a determinar cuál es el uso más eficaz del espacio del almacén, desde la ubicación del inventario hasta los recorridos óptimos. Algunos sistemas ofrecen simulaciones avanzadas para crear planos de planta y colocar los palés, estanterías y equipamiento en las mejores ubicaciones a fin de operar con la máxima eficiencia y ahorrar tiempo y dinero.

- 9.6.1.2. **Visibilidad sobre el inventario en tiempo real:** Usando código de barras, etiquetado RFID, sensores u otros métodos de seguimiento de la ubicación, un sistema WMS le brinda información estratégica en tiempo real sobre su inventario cuando ingresa a su almacén, es trasladado por allí y pasa a la siguiente ubicación. Con esta visibilidad, usted puede crear proyecciones de demanda más precisas, ejecutar una estrategia de inventario just-in-time, y mejorar la trazabilidad, lo cual es especialmente importante frente a un evento de retiro de mercado.
- 9.6.1.3. **Gestión mejorada de la mano de obra:** un WMS puede ayudar a prever las necesidades de mano de obra, crear cronogramas, optimizar el tiempo de desplazamiento dentro de un almacén, y asignar la tarea correcta al empleado correcto según su nivel de habilidad, proximidad y otros factores. Un buen sistema WMS también puede ayudar a mejorar la moral del personal creando un entorno más relajado, organizado y seguro donde sientan que su tiempo es valorado y usado sabiamente.
- 9.6.1.4. **Mejores relaciones con proveedores y clientes:** con un WMS, los clientes disfrutan de un mejor cumplimiento de pedidos, entregas más rápidas y menos imprecisiones, lo cual aumenta su satisfacción y fidelidad y mejora la reputación de la marca. Los proveedores también pueden experimentar tiempos de espera reducidos en dársenas y muelles de carga, algo que mejora las relaciones. (SAP SE, 2025).

9.6.1.5. **WMS basado en la nube**

En el 2006, se introdujo la primera computación en la nube a gran escala, Amazon Elastic Computer Cloud. Dos años después Microsoft entró a la industria con la aparición de Microsoft Azure, y en unos pocos años, las principales empresas como IBM, Rackspace Hosting, comenzaron a ofrecer almacenamiento off-site, que compitió años con las empresas tradicionales que ofrecían almacenamiento in-site. Por consiguiente, las empresas de Software trasladaron sus operaciones a la nube, lo que dio el origen de SaaS (Software como servicio) para administrar WMS desde cualquier lugar con acceso a Internet.

Para una integración rápida y mayor comodidad, una plataforma basada en nube es la mejor opción. Con el uso de la tecnología de la nube en el almacén, puede favorecer la gestión desde distintos aspectos, mayor seguridad, menos mantenimiento de TI, y menos costes.

Los sistemas on-premise requieren mucho más trabajo, como su nombre lo indica, ya que se hace a través de la instalación de un servidor dentro de la empresa. Las empresas también

ahorrarían sus recursos al tener un equipo de TI externo que gestionan sus sistemas, en lugar de hacerlo internamente o traer un equipo externo (Lin, 2022, pág. 5).

9.6.2. Métricas y analíticas de almacén

Los datos en tiempo real se pueden recopilar automáticamente a través de un WMS en lugar de confiar en métodos manuales, eliminando así errores de tipeo y acelerando drásticamente el proceso. Estos datos también se pueden integrar con analíticas para hacer seguimiento de métricas importantes tales como envíos a tiempo, precisión del inventario, costos de distribución, tasa de cumplimiento de pedidos o de líneas de pedidos, tiempos de ciclos, y más. El sistema es entonces capaz de crear informes visuales que fácilmente se pueden compartir con las partes interesadas y usarse para hacer ajustes (SE, 2025)

9.7. Marco legal

9.7.1. Normativas y estándares aplicables al almacenamiento de café y gestión de inventarios

La implementación de un software en el área de almacenamiento del beneficio seco de café Sajonia Estate Coffee S.A, debe enmarcarse dentro de las normativas nacionales e internacionales que regulan la producción, conservación y comercialización del café. Estas regulaciones buscan garantizar la calidad del producto, la inocuidad alimentaria, la trazabilidad en la cadena de suministro y la sostenibilidad del sector cafetalero. A continuación, se detallan las principales normativas aplicables:

9.7.1.1. Normativas nacionales

- **Ley No. 462: Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Cafetalero (2004).**
Esta ley establece el marco regulatorio para el cultivo, beneficio, procesamiento y comercialización del café en Nicaragua. Su objetivo es promover la sostenibilidad económica, social y ambiental de la caficultura nacional. En el ámbito de almacenamiento, la normativa enfatiza la necesidad de preservar la calidad del grano durante las etapas de beneficio seco, así como fomentar la innovación tecnológica en los procesos postcosecha.
- **NTON 03 025-11: Café oro, Requisitos.**
Norma técnica nicaragüense que regula los parámetros de calidad para el café oro destinado tanto al mercado interno como a la exportación. Incluye disposiciones sobre almacenamiento, envasado, rotulado y características físicas y organolépticas del grano. Esta normativa es esencial, ya que establece criterios mínimos de humedad, porcentaje de defectos, trazabilidad y presentación, que deben cumplirse antes de la exportación.

- **NTN 03-028-99 – Norma de Muestreo para Granos Comerciales**

Es una norma técnica vigente que establece los procedimientos oficiales para el muestreo de granos comerciales, entre ellos el café, con el fin de garantizar que las muestras obtenidas sean representativas del lote y aptas para análisis de calidad. La norma define conceptos como partida, lote, muestra elemental y muestra global, y especifica la cantidad de muestras que deben tomarse según el tamaño del lote, así como los instrumentos adecuados para la extracción, tales como caladores de doble tubo o caladores cilíndricos. Además, establece el proceso de reducción de la muestra para obtener una porción homogénea destinada a laboratorio, detallando requisitos de etiquetado, limpieza de envases y manejo para evitar contaminación. Su aplicación garantiza que las evaluaciones del café almacenado ya sea en humedad, defectos, infestación o características físico-químicas se realicen de manera técnica, uniforme y estandarizada, lo que la convierte en un referente fundamental para el control de calidad durante el almacenamiento.

- **NTON 03-002 – Almacenamiento de Productos Alimenticios**

Establece los requisitos sanitarios mínimos para el almacenamiento de productos alimenticios en Nicaragua, regulando aspectos esenciales como la infraestructura de las bodegas, las condiciones higiénicas y los procedimientos de conservación. Esta norma disponía que los almacenes contaran con pisos impermeables y fáciles de limpiar, techos y paredes en buen estado, ventilación adecuada y una organización interna que permitiera el ordenamiento del producto mediante estibas y pasillos que evitaran la contaminación cruzada. También exigía programas documentados de limpieza, control de plagas y registros de entradas y salidas de mercancía, de manera que los alimentos se mantuvieran en condiciones óptimas y bajo trazabilidad. Aunque actualmente ha sido derogada, su contenido sigue siendo una referencia importante para evaluar prácticas de almacenamiento, ya que resume los principios sanitarios básicos que deben cumplir las bodegas dedicadas al manejo de alimentos, incluyendo el café pergamino seco.

- **Reglamentos del Ministerio Agropecuario (MAG).**
El MAG establece protocolos técnicos para el control de plagas, la humedad relativa en bodegas, las condiciones de ventilación y la disposición de estibas, lo cual resulta fundamental para la conservación de café pergamino seco. Estas guías son de carácter obligatorio en beneficios que almacenan grandes volúmenes de grano.
- **Normativas del Instituto de Normas de Nicaragua (INN).**
El INN adapta lineamientos internacionales del Codex Alimentarius a productos agrícolas como el café. Dichas normas contemplan aspectos de inocuidad, higiene en el almacenamiento y transporte, así como la trazabilidad del producto en la cadena de suministro.

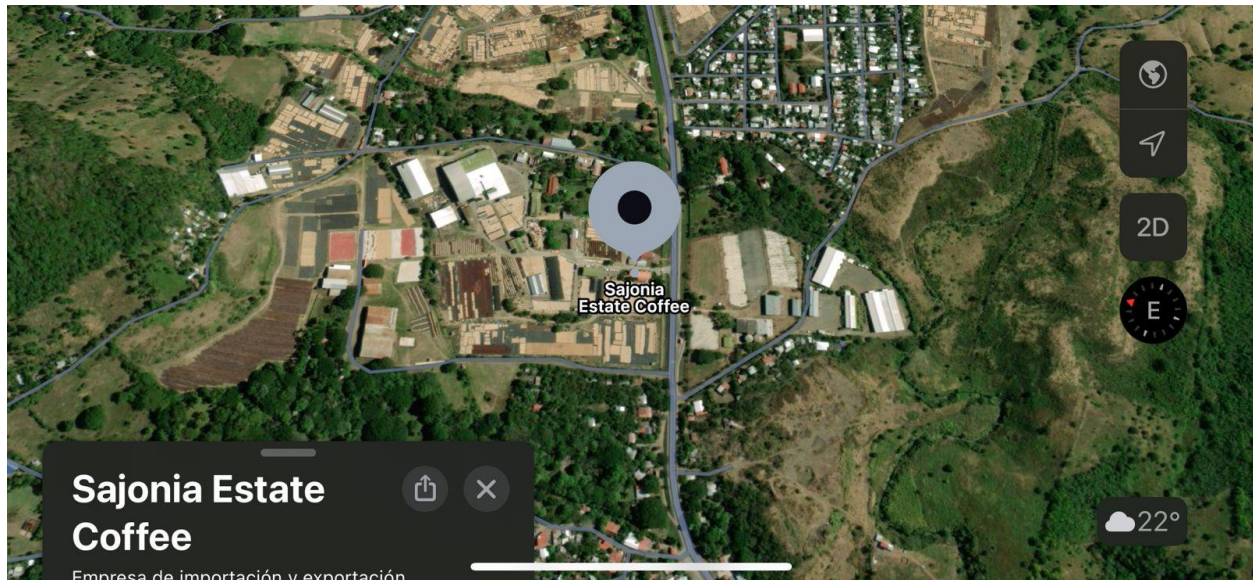
9.7.1.2. Normas internacionales

- **ISO 22000: Sistemas de gestión de inocuidad alimentaria.**
Norma internacional que define los requisitos para asegurar la inocuidad de los alimentos en toda la cadena de suministro. En el caso del café, su aplicación en los almacenes implica controlar riesgos de contaminación física, química y biológica, garantizando que el producto llegue al consumidor final en condiciones seguras.
- **ISO 9001: Sistemas de gestión de la calidad.**
Norma aplicable a organizaciones que buscan implementar un sistema de gestión de calidad basado en la mejora continua. Para un beneficio de café, ISO 9001 proporciona lineamientos sobre estandarización de procesos, registro de operaciones y satisfacción del cliente, aspectos directamente relacionados con la digitalización del almacenamiento a través de software.

10. Diseño metodológico

Ubicación

Se encuentra ubicada en el km 117 carretera Managua-Matagalpa, comarca Quebrada Honda y cuenta con 33.41 hectáreas.



Fuente 1. Google Maps

Ilustración 1

10.1. Enfoques de investigación

La investigación científica cuenta con dos enfoques muy importantes que durante el siglo XX lograron su posicionamiento desde los diferentes campos del que hacer investigativo y llegado el siglo XXI se puede asegurar que se inicia con una tercera opción que ya venía siendo probada, demostrada y que consiste en un enfoque mixto, un híbrido de estudios cuantitativos y cualitativos de la investigación científica. A la nueva generación de investigadores queda por decirles que solo en la práctica y el trabajo se logra la acumulación de conocimiento que los puede convertir en un investigador científico (Gonzales Cano, Lizano Salinas, & Martinez Lopez, 2024).

Esta nueva metodología no es un concepto totalmente desconocido, sino la culminación de prácticas previas bien fundamentadas. Se trata de un modelo híbrido que fusiona las fortalezas de

los estudios de naturaleza cuantitativa (centrados en la medición y el análisis estadístico) y los de naturaleza cualitativa (enfocados en la comprensión profunda y la interpretación contextual).

El presente trabajo es de enfoque mixto, dado que se basó en la parte cualitativa al observar el proceso que se lleva a cabo en el beneficio de café y la parte cuantitativa mediante un análisis objetivo acerca de las encuestas aplicadas al personal del beneficio.

10.1.1. Enfoque cuantitativo.

Este enfoque utiliza los análisis estadísticos que se da a partir de la recolección, la medición de parámetros, la obtención de frecuencias y estadígrafos de población. Plantea un problema de estudio delimitado y concreto, sus preguntas de investigación basadas cuestiones específicas.

Una vez planteado el problema de estudio, revisa lo que se ha investigado anteriormente, a esta actividad se le conoce como la revisión de la literatura. (Gonzales Cano, Lizano Salinas, & Martinez Lopez, 2024).

Su proceso de investigación se concentra en las mediciones numéricas y utiliza la observación del proceso en forma de recolección de datos, y los analiza para llegar a responder sus preguntas de investigación.

10.1.2. Enfoque cualitativo.

Diferentes autores han expresado múltiples puntos de vista sobre este enfoque. Este es un proceso que requiere de la recolección de datos sin medición numérica, esta estudia la realidad en su contexto natural y tal como sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con los objetos implicados. (Gonzales Cano, Lizano Salinas, & Martinez Lopez, 2024).

10.1. Tipo de diseño mixto

Este híbrido nace a consecuencia de no saber afrontar la complejidad de los problemas de investigación planteados en todas las ciencias y de no poder enfocarlos de forma más globales. Es por ello que aquí el investigador mediante técnicas utiliza datos de los enfoques cuantitativos y cualitativos. Para (Gonzales Cano, Lizano Salinas, & Martinez Lopez, 2024), la investigación mixta no tiene como meta reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales.

Este estudio cuenta con un diseño mixto, ya que, este enfoque es el más adecuado para la investigación, al permitir que la parte cualitativa inicial explore en profundidad los desafíos y necesidades del personal en el almacén de café. Las novedades de esta fase serán la base para proponer una solución más viable para nuestro tema de investigación.

10.2. Tipo de investigación

La investigación será de tipo descriptiva y aplicada. Es descriptiva porque busca caracterizar la situación actual en el almacenamiento de lotes de café pergamino seco en el beneficio de Sajonia Estate Coffee S.A, identificando las ineficiencias a la hora de localizar lotes de café. Así mismo, es aplicada porque su objetivo principal es analizar el sistema de gestión de calidad en el área de almacenamiento de café pergamino seco en Sajonia Estate Coffee S.A.

10.3. Población y muestra

10.3.1. Población:

Se sabe que población de una investigación o estudio, está compuesta meramente por todos los elementos (personas, objetos, organismos) que participan del fenómeno que fue definido y delimitado en el análisis del problema de investigación (Gonzales Cano, Lizano Salinas, & Martinez Lopez, 2024).

La población de estudio está conformada por el personal directamente involucrado en los procesos de almacenamiento, inventario y gestión de lotes de café pergamino seco en el beneficio de Sajonia Estate Coffee S.A.

10.3.2. Muestra:

La muestra es no probabilística debido a que se utilizará un muestreo intencional por conveniencia, seleccionando a los individuos clave que tienen conocimiento directo del proceso de almacenamiento. La muestra incluirá a supervisores de bodega, encargados de inventario y operarios de estibas. Se estima una muestra de 2 a 4 personas para obtener datos cualitativos y cuantitativos detallados y relevantes.

10.4. Variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

| Operacionalización de variables | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|---------------------------------|---|--------------|---|
| Variable general | Sub-Variable | Definición conceptual | Indicadores | Técnica | Instrumentos | Preguntas |
| Sistemas de gestión de calidad | Métodos de procesamiento | Un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) comprende actividades mediante las que la organización identifica sus objetivos y determina los procesos y recursos requeridos para lograr los resultados deseados | Tipo de procesamiento utilizado | Análisis documental | Encuesta | ¿Qué tipo de beneficiado se utiliza con mayor frecuencia? ¿Se registran problemas de calidad o defectos a la hora de exportar? |
| Situación actual del manejo de café pergamino seco | Procedimientos y documentación | conjunto de prácticas que se realizan para conservar la calidad del grano de café con su capa de | Condiciones de almacenamiento | Análisis de condiciones y manejo logístico de café pergamino seco, basado | Check list | ¿Cuáles son los parámetros de humedad permisibles? |

| | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|--|----------------------|---|----------|---|
| | | pergamino (endocarpio) intacta y seca, desde el secado hasta su almacenamiento | | en las NTON 03-025-11, NTON 03-041-03 y NTON 03-028-99. | | ¿Cuál es la temperatura y humedad promedio dentro del área de almacenamiento de café pergamino? ¿Se sigue un procedimiento formal para el movimiento y apilamiento de sacos en el almacén? |
| Implementación de un software | Optimización de procesos | El software es todo componente intangible (no físico) que forma parte de dispositivos, como computadoras, teléfonos móviles o tabletas y que | Reducción de tiempos | Análisis de desempeño | Encuesta | ¿Considera necesario la implementación de un software para optimizar los procesos? ¿Qué tan eficiente son los procedimientos de almacenamiento actualmente? |

| | | | | | | |
|--|---|--|-----------------------------------|-------------------------------|------------|---|
| | | permite su funcionamiento. | | | | |
| Procedimientos de búsqueda y localización de lotes de café pergamino seco en almacenes | Localización y trazabilidad de lotes de café en almacén | En la norma ISO 8402 se define la trazabilidad como la habilidad de rastrear la historia, la aplicación o la localización de un elemento por medio de registros. | Índice de Precisión de Inventario | Análisis de inventario físico | Entrevista | ¿Cuánto tiempo promedio toma al personal de almacén localizar y alistar un lote para despacho? ¿Qué tan comunes son los errores de búsqueda y localización de lotes? |

Fuente 2. Elaboración propia

10.5. Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos.

10.5.1. Encuesta.

La encuesta es una técnica de investigación que emplea un cuestionario predefinido para recolectar datos sobre aspectos como el conocimiento, las actitudes y los comportamientos del público objetivo. Una ventaja clave de este método es que no requiere personal especializado para su aplicación y puede mantener el anonimato de los participantes (Gonzales Cano, Lizano Salinas, & Martinez Lopez, 2024).

Uno de los instrumentos que utilizamos para facilitar la recolección de información se aplicó una encuesta al personal involucrado en el proceso de almacenamiento de café en Sajonia Estate Coffee S.A, para obtener información muy relevante que sustentara nuestro tema de estudio.

10.5.2. Entrevista.

La entrevista se define como una interacción verbal cuyo objetivo primordial es que el investigador obtenga información específica del entrevistado, la cual es pertinente para el tema de estudio. Esta conversación puede variar en su estructura, desde un formato estandarizado hasta uno libre, pero debe mantener siempre un enfoque en la adquisición de conocimiento concreto (Gonzales Cano, Lizano Salinas, & Martinez Lopez, 2024).

El objetivo principal de una entrevista es la obtención de información específica por parte del entrevistado, todo esto con la finalidad de reforzar datos de nuestro tema de estudio. La entrevista fue aplicada a trabajadores encargados de llevar el control de almacenamiento y logística mediante preguntas antes estructuradas con el objetivo de fortalecer la información de la mano de personas con experiencia laboral.

10.5.3. Observación

La observación fue una técnica utilizada en el estudio de campo donde se pudieron identificar los fenómenos, hechos y se diseñó un check-list para hacer más fácil su proceso.

10.6. Confiabilidad y validez de los instrumentos

Se cuidó la validez revisando que todas las preguntas del cuestionario fueran claras, fáciles de entender y que realmente sirvieran para medir lo que queríamos saber sobre la ubicación de lotes en el almacén. Se hicieron ajustes a la redacción para asegurar que no hubiera confusiones. En cuanto a la confiabilidad (que el instrumento sea estable), se formularon las opciones de respuesta de manera precisa, sin confusiones, de modo que cada trabajador interpretará la pregunta y las opciones de la misma manera, garantizando la solidez de los datos.

10.6.1. Validez y confiabilidad de la entrevista

La validez de la entrevista se centró en la elección de las personas entrevistadas, La confiabilidad se logró porque se utilizaron preguntas ya preparadas y organizadas de antemano. Esto garantizó que la conversación se mantuviera enfocada en los puntos clave de la investigación, permitiendo obtener el conocimiento concreto y específico que se estaba buscando.

10.7. Técnicas, instrumentos y procesamiento de recolección de datos

Las técnicas para el procesamiento y análisis de la información describen los métodos y procedimientos para recopilar, organizar y analizar datos. Las técnicas comunes incluyen observación, encuestas, entrevistas y análisis documental, que utilizan instrumentos como cuestionarios, guías de entrevista y matrices de análisis. El procedimiento general implica la verificación de datos, su codificación, el análisis descriptivo o inferencial (usando software como Excel o Word) y la presentación de resultados en tablas o figuras.

10.7.1. Procesamiento de datos

La investigación se llevó a cabo con la ayuda de programas como Microsoft Word Office para redactar y organizar la información teórica, Microsoft Excel para procesar los datos que se obtuvieron de las encuestas, se diseñaron diferentes gráficos para tener una mejor visualización al momento de dar lectura a las tabulaciones.

10.8. Criterios de calidad

Para garantizar la rigurosidad del presente estudio, se aplicaron criterios de calidad propios de una investigación con enfoque mixto, integrando lineamientos metodológicos tanto del componente cuantitativo como del cualitativo. Estos criterios permitieron asegurar la validez, confiabilidad y consistencia de los datos recolectados, así como la coherencia entre los instrumentos utilizados y los objetivos de la investigación.

10.8.1. Criterios de calidad en el enfoque cuantitativo

En el componente cuantitativo, basado en encuestas y en el check-list elaborado según las normativas NTON 03-025-11, NTON 03-041-03 y NTON 03-028-99, se aplicaron los siguientes criterios:

10.8.1.1. Validez de contenido

La validez se aseguró mediante la revisión detallada de cada ítem del cuestionario y del check-list, verificando que fueran claros, pertinentes y alineados con los objetivos específicos, así como con los estándares técnicos requeridos para el almacenamiento de café pergamino seco. Se realizaron ajustes de redacción para evitar confusiones y garantizar que cada pregunta midiera el aspecto correspondiente.

10.8.1.2. Confiabilidad

Para mantener la estabilidad de la medición:

- Se usaron preguntas cerradas y de interpretación directa.
- Todos los encuestados respondieron el mismo cuestionario bajo las mismas condiciones.
- Los indicadores del check-list se evaluaron mediante observación directa, reduciendo el margen de subjetividad.

La consistencia interna del instrumento permitió obtener datos precisos y comparables.

10.8.2. Criterios de calidad en el enfoque cualitativo

El componente cualitativo, basado en entrevistas estructuradas, aplicó criterios de rigor propios de este enfoque:

10.8.2.1. Credibilidad

Se garantizó entrevistando exclusivamente a personal con experiencia directa en almacenamiento, manejo de inventarios, control de lotes y estibas. Sus respuestas fueron contrastadas con evidencia física y registros institucionales, fortaleciendo la veracidad de la información.

10.8.2.2. Transferibilidad

El estudio presenta una descripción específica y detallada del contexto del almacén, sus procesos logísticos, sus limitaciones y las condiciones reales de operación. Esto permite que los hallazgos puedan ser aplicados o comparados con otros beneficios secos de características similares.

10.8.2.3. Dependencia

El procedimiento de entrevista se aplicó con la misma guía estructurada a todos los participantes, manteniendo uniformidad en la recolección de información. El registro sistematizado permitió generar datos consistentes y replicables.

10.8.3. Criterios de calidad del diseño mixto

Dado que la investigación integra herramientas cuantitativas y cualitativas, se aplicaron criterios adicionales propios de estudios mixtos:

10.8.3.1. Triangulación

Se contrastaron datos provenientes de:

- Encuesta,
- Entrevista,
- Observación directa en el área de almacenamiento,
- Check-list basado en NTON,
- Documentos institucionales proporcionados por la empresa.

Esta triangulación permitió identificar coincidencias, validar hallazgos y obtener una comprensión integral del proceso de almacenamiento.

10.8.3.2. Integración de resultados

Los datos numéricos (porcentajes de cumplimiento, tiempos de búsqueda de lotes, frecuencia de errores) fueron integrados con la información cualitativa (experiencias del personal, dificultades operativas, percepción sobre digitalización). Esta combinación permitió generar conclusiones más completas y fundamentadas.

10.8.3.3. Correspondencia metodológica

La selección de técnicas e instrumentos se mantuvo coherente con el diseño mixto del estudio:

- El check-list permitió evaluar el cumplimiento normativo.
- La encuesta identificó percepciones y eficiencia operativa.
- La entrevista aportó profundidad sobre las causas y condiciones del trabajo diario.

10.8.3.4. inferencias

Las conclusiones finales se construyeron a partir de la convergencia de ambos enfoques. Esto permitió interpretar de manera integral el funcionamiento actual del sistema de almacenamiento y valorar la viabilidad de implementar un software especializado para mejorar la trazabilidad y organización del inventario.

10.8.4. Criterios éticos

Durante la recolección de datos se garantizó:

- Confidencialidad de los participantes.
- Voluntariedad en la participación.
- Uso exclusivo de la información para fines académicos.
- Registro fiel y transparente de todos los datos obtenidos.

11. Análisis y discusión de resultados

Para proceder al análisis de los resultados obtenidos durante la investigación en el beneficio, es preciso conocer un poco de la empresa en estudio. A continuación, se abordarán en los siguientes acápite información que es importante tener en cuenta para el análisis.

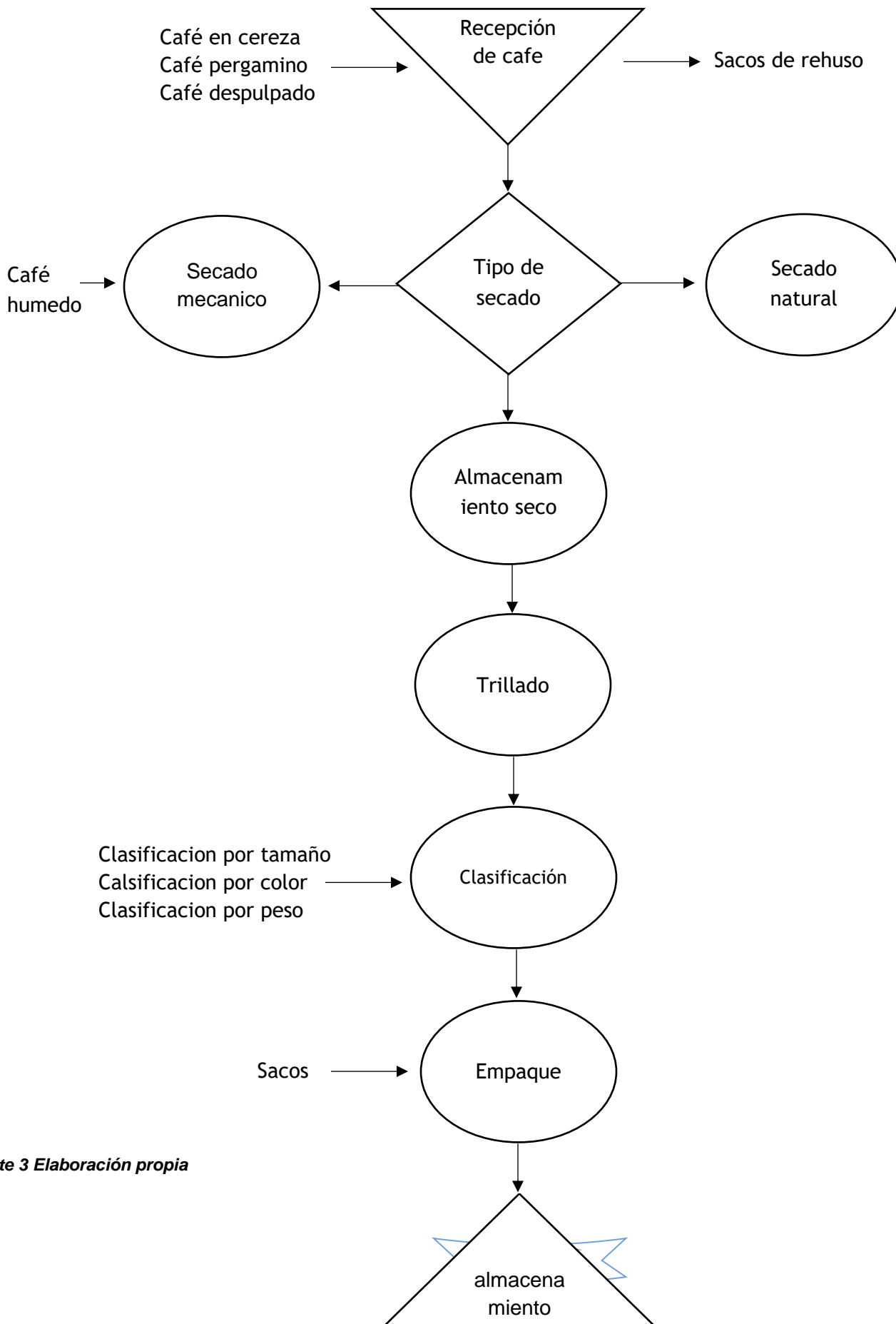
11.1 Descripción de la empresa

El beneficio Sajonia S.A. se encuentra ubicado en el Km 117 carretera Managua/Matagalpa. Situado en la comunidad de Quebrada Onda, ubicada en el municipio de Matagalpa. Este beneficio lleva ya muchos años procesando café de calidad para exportación a internacionales.

Sajonia S A, realiza la función del proceso de beneficiado seco, en el cual se hace a través de varias etapas, iniciando con la recepción del café donde es la recibida del café de diferentes clientes; luego este es clasificado por primeras, segundas e imperfecto, una vez realizado este paso se procede a ser trasladado al patio para reducir la humedad un punto óptimo para ser almacenado.

Dicha empresa cuenta con maquinaria especializada para el trillado del café, donde el orden del proceso es el siguiente. Pre-limpiadora donde unas tolvas envían café y se extrae cualquier materia extraña luego se envía a la máquina de trillado, se envía a la clasificadora donde esta máquina separa el café de acuerdo a su tamaño por medio de cribas, se transporta el café por medio de bandas hacia otra tolva que alimenta la maquina densimétrica (Oliver) esta máquina clasifica el producto de acuerdo a su peso. Luego se envía a una máquina electrónica para escogido, donde su principal función es separar los granos por color tales como agrios, negros siendo estos los defectos más exigentes a eliminar; luego el café es empacado y está listo para ser exportado en sacos o a granel.

11.1.1 Diagrama de flujo con simbología ISO 9001



Fuente 3 Elaboración propia

Recepción de café

Proceso de recepción de café se divide en los siguientes pasos:

1. Recibir camión transporte de carga, donde se solicita documentación de envío o remisión de café al conductor o encargado de la carga para verificar los datos de remisión.
2. Verificación del transporte con productos contaminantes

Se verifica que el camión no traiga incluidos productos que sean contaminantes o que tenga indicios de haberlos transportados, entre ellos aceites y lubricantes, combustibles, químicos, ganado vacuno, entre otros, si los trae se detalla en el recibo del producto como punto de control y alerta.

3. El proceso de Pesaje de la materia prima se realiza colocando los sacos sobre la báscula determinando peso bruto y neto del volumen recibido.

Posteriormente el personal de apoyo del receptor/clasificador efectúa llenado de la siguiente documentación.

- Detalle de peso

Documento que recopila datos de origen, nombre del cliente, por cuenta de quien queda el producto en sitio, Medio de transporte, Conductor, Tipo de clasificación del producto, pasaje bruto, tara y peso neto, lote asignado a la materia recibida, hora y salida del transporte y cualquier información. Adicional necesaria para recalcar un evento – situación.

Todos estos datos requeridos se obtienen a través de una remisión que el cliente proporciona para agilizar el proceso. Este documento. Porta sello de recepción y firma del receptor y transportista. Luego se procede a la asignación y llenado de ticket que obtiene la información necesaria para identificar cada lote de café según el cliente y calidad.

- Recibo de café

Documento oficial de la empresa que recopila datos emitidos según detalle de peso de manera digital que así mismo queda guardado en el sistema de la empresa, y en excepciones algunos clientes solicitan el recibo en físico el cual este es entregado con sus respectivos sellos y firmas de entrega y recepción del producto.

Una vez que el café es regado a los patios se les monitorea la humedad y teniendo ya en punto óptimo se procede a enfardar, lo cual consiste en generar una orden en el sistema que ayuda

al encargado de almacén para informarse que el café ya está listo para ser retirado del patio y así poder continuar con el proceso.

Almacén de Café Seco

Una vez estacionado el vehículo en el área de Almacén de Café Pergamino Seco el responsable de almacén solicita primeramente la identificación de los lotes de café. Posteriormente revisa y prueba el estado de la báscula. Para ello se utilizan básculas con capacidades de 10 a 50 Sacos. Seguidamente se procede a pesar individualmente cada lote de café pergamino seco procedente de patio. Cuando los lotes exceden más de 50 sacos se hacen varias pesadas y al final se suman para obtener un total.

El responsable de almacén registra en la tarjeta de identificación del lote lo siguientes datos: Fecha de pesaje, cantidad de sacos QQs CPS y rendimiento obtenido de café pergamino oreado a seco y lugar de almacenamiento del mismo lote.

A la vez el Asistente de almacén lleva un expediente por cliente donde se guardan los registros de entradas y salidas en CPS, para mayor control de la materia prima. Una vez realizada la actividad de pesaje y registrada la información se procede a realizar el almacenamiento de CPS en bodega en sus diferentes formas:

- Estibado de sacos CPS sobre marco de madera con tamaño estándar permitiendo almacenar verticalmente.
- Plancha: Almacenamiento de café en sacos mayores a las estibas y se ordenan en forma entrelazadas.

En el área el responsable de almacén maneja registra en electrónico del café obtenido seco del proceso de secado al mismo tiempo y un formato de las salidas a trillo para obtener sus existencias de café seco en almacén.

11.2. Análisis del objetivo específico 1): Evaluar la situación actual del manejo de café pergamino seco en el almacenamiento de Sajonia Estate Coffee S.A., basado en las NTON

Los resultados obtenidos mediante el check-list normativo revelan un 84% de cumplimiento general, lo cual indica que el beneficio mantiene prácticas aceptables y consistentes con los lineamientos técnicos establecidos en las normativas NTON 03-025-11, NTON 03-002 y NTON 03-028-99. Las áreas con mayor cumplimiento fueron identificación y recepción, condiciones de

almacenamiento y trazabilidad, donde se alcanzó un 100% de conformidad. Estos resultados concuerdan con la recomendación de la (FAO, 2003), que subraya la importancia de un adecuado control documental y una identificación precisa de los lotes para asegurar trazabilidad y evitar pérdidas de calidad.

Sin embargo, el análisis evidencia debilidades puntuales en aspectos físico-químicos, seguridad laboral y digitalización, que representan riesgos para la calidad del producto. En la sección físico-química se encontró que la empresa no cuenta con instrumentos para medir temperatura y humedad ambiental, una exigencia técnica fundamental según la NTON 03-025-11, que establece el monitoreo constante de parámetros para mantener la estabilidad higroscópica del café. Tal como indican (PAMPAMALLCO, 2015), el café es altamente sensible a variaciones ambientales, por lo que la ausencia de medición puede comprometer los atributos sensoriales del grano.

En cuanto a seguridad laboral, se observó una insuficiencia de equipo de protección personal (EPP) y ausencia de capacitación formal, lo cual se relaciona con el enfoque empírico señalado por los propios trabajadores. Esto coincide con (Urbina & Edgard, 2023), quienes destacan que la falta de capacitación representa un riesgo operativo y afecta la eficiencia en los beneficios secos.

Por su parte, el cumplimiento más bajo (50%) se registró en el área de tecnología y digitalización. Aunque existe un sistema básico de registro en Excel, la empresa carece de implementación de tecnologías de monitoreo, gestión y manejo logístico de almacén (WMS), herramientas digitales y dispositivos institucionales. Este hallazgo confirma la necesidad de modernizar los procesos, tal como recomiendan (IBM, 2023) quienes señalan que la automatización y la trazabilidad digital reducen errores, agilizan la búsqueda de lotes y fortalece la integridad de inventarios.

11.3.1 Análisis por secciones con los porcentajes de cumplimiento e interpretación técnica:

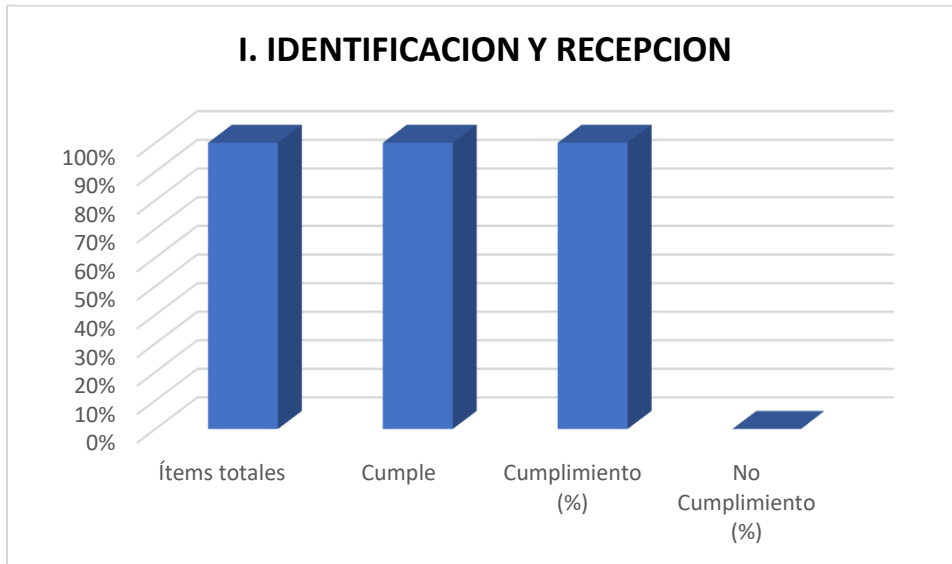
Tabla 2. Resultados de evaluación

| Sección | Ítems Totales | Cumple (✓) | No cumple (X) | Cumplimiento (%) | Interpretación |
|-----------------------------------|---------------|------------|--|------------------|--------------------|
| I. Identificación y recepción | 5 | 5 | 0 | 100% | Cumplimiento alto |
| II. Condiciones de almacenamiento | 6 | 6 | 0 | 100% | Cumplimiento alto |
| III. Condiciones físico-químicas | 4 | 3 | 1 | 75% | Cumplimiento medio |
| IV. Trazabilidad y registros | 5 | 5 | 0 | 100% | Cumplimiento alto |
| V. Control de calidad y muestreo | 4 | 3 | 1 | 75% | Cumplimiento medio |
| VI. Manejo y seguridad | 4 | 3 | 1 | 75% | Cumplimiento medio |
| VII. Tecnología y digitalización | 4 | 2 | 2 | 50% | Cumplimiento bajo |
| Total de Ítems a cumplir: 32 | | | $\frac{27}{32} = 0.84 \times 100 = 84\%$ | | |
| Total de cumplimiento: 27 | | | | | |

Fuente 4. Elaboración propia

El almacenamiento de café pergamino seco en Sajonia Estate Coffee S.A. muestra un cumplimiento medio-alto (84%), destacándose en las áreas de identificación, condiciones de

Ilustración 2. Grafico 1

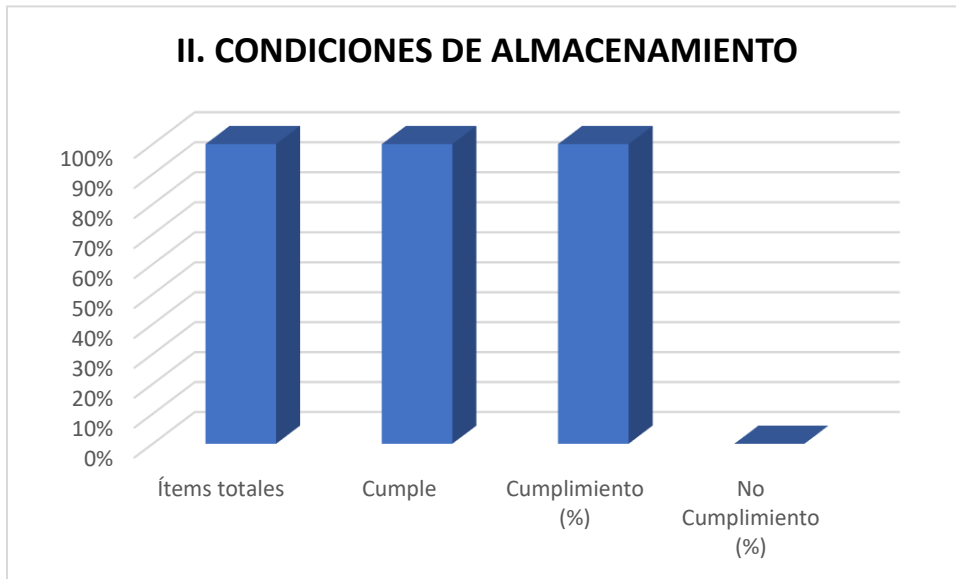


Fuente 5. Elaboración propia

almacenamiento y trazabilidad, las cuales alcanzan el 100% de cumplimiento, esto refleja que la empresa mantiene buenas prácticas en la recepción, registro y resguardo físico del café.

En el gráfico de identificación y recepción se interpreta que el porcentaje de cumplimiento de parte de Sajonia Estate Coffee S.A es de 100% esto basado en la lista tipo check-list elaborada e a base de las normativas pertinentes, esto solamente en el aspecto antes mencionado.

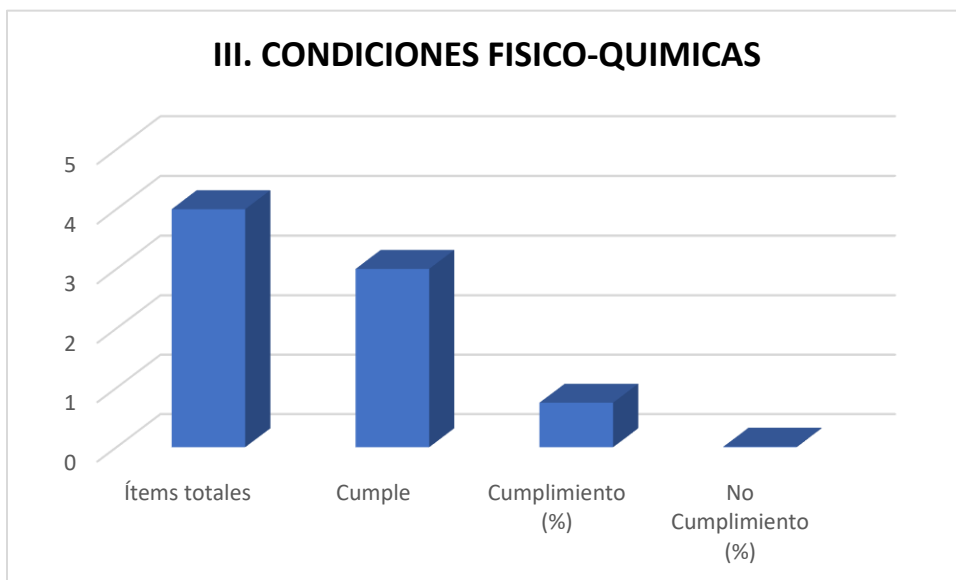
Ilustración 3. Grafico 2



Fuente 6. Elaboración propia

En el área de almacenamiento se obtienen resultados con un porcentaje de 100% indicando que se mantiene un ambiente e infraestructura óptima para el proceso, destacando en este aspecto.

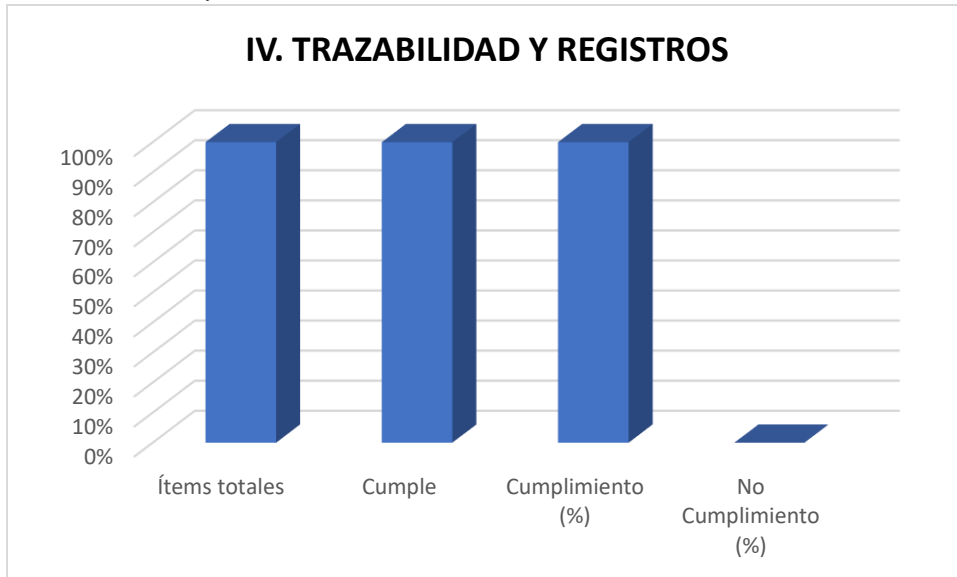
Ilustración 4. Grafico 3



Fuente 7. Elaboración propia

En este punto se obtienen resultados que indican que se maneja de manera regular pero que se presentan ciertos incumplimientos importantes llegando a acumular un 75% de cumplimiento, cayendo en una categoría de cumplimiento medio.

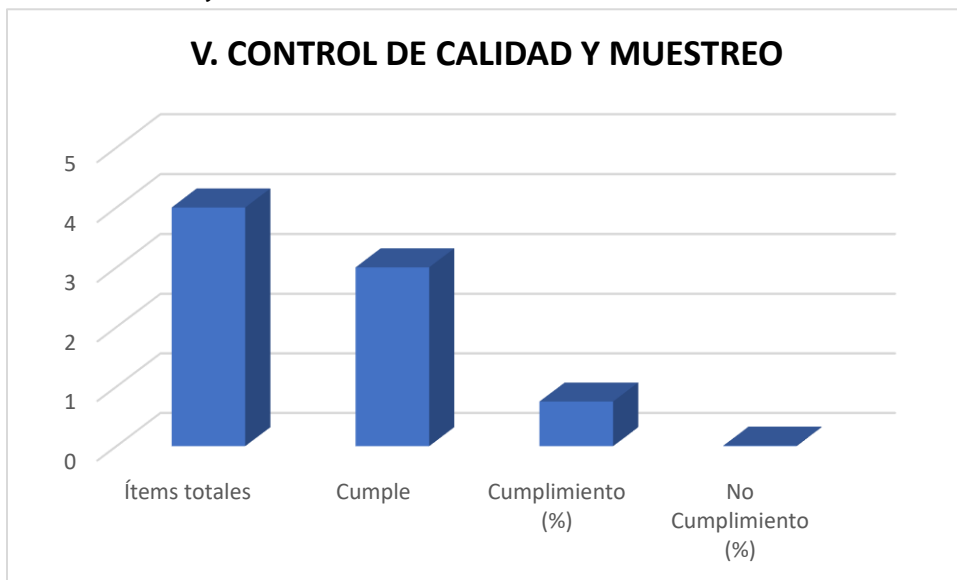
Ilustración 5. Grafico 4



Fuente 8. Elaboración propia

En esta sección se obtiene un cumplimiento alto con un % 100 de cumplimiento, lo que indica que sus documentos y formatos están adecuadamente diseñados y asignados a cada responsable.

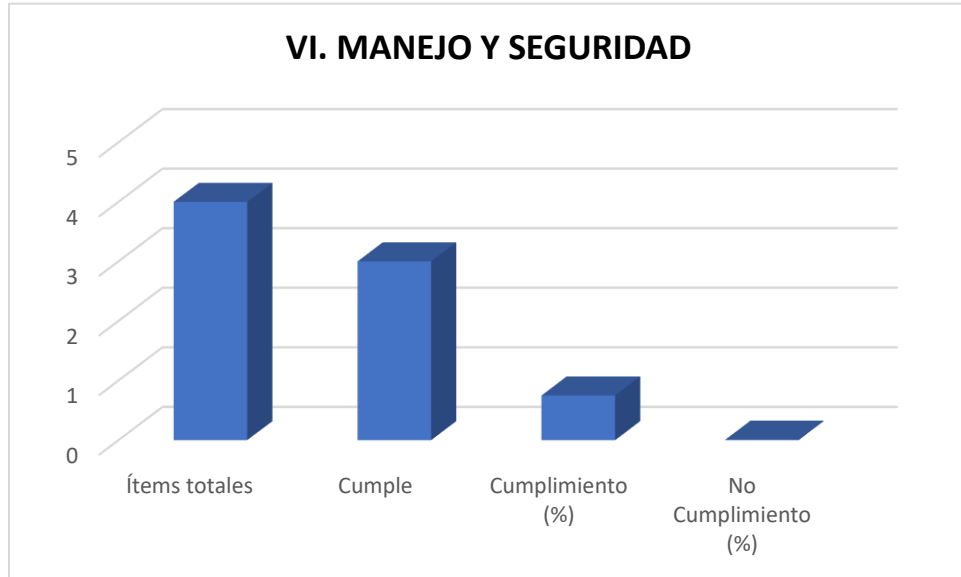
Ilustración 6. Grafico 5



Fuente 9. Elaboración propia

La empresa acumula un 75% de cumplimiento en esta sección ya que presenta un incumplimiento, representa un cumplimiento medio.

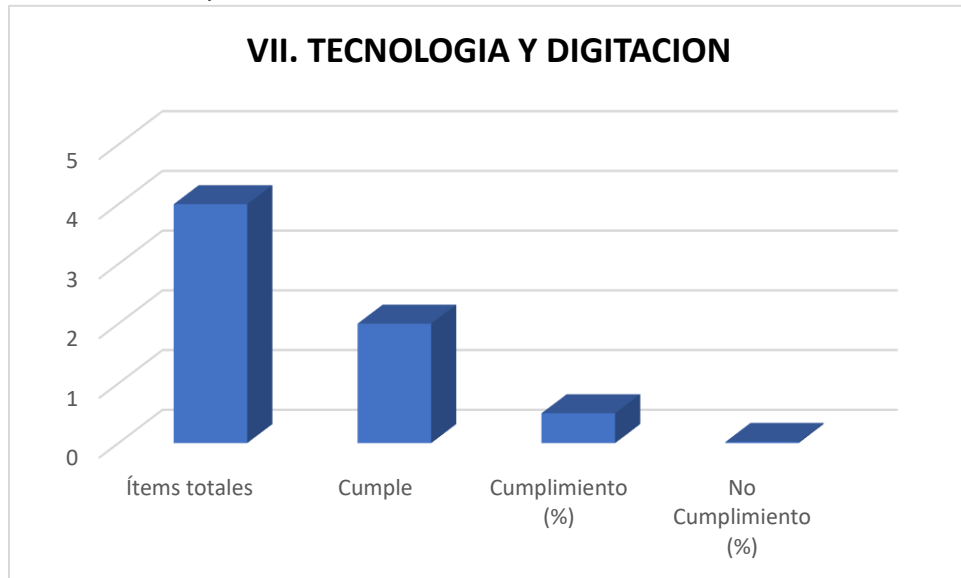
Ilustración 7. Grafico 6



Fuente 10. Elaboración propia

Esta sección obtiene un puntaje acumulado de 75% de cumplimiento medio, por un incumplimiento, aunque igual que en anteriores secciones se presenta un manejo amplio, pero no completo.

Ilustración 8. Grafico 7



Fuente 11. Elaboracion Propia

La grafica nos muestra que en esta sección el puntaje es el más bajo de todos, con un cumplimiento bajo que acumula un 50%. Por ende, se interpreta que la implementación tecnológica para asistencia, soporte y optimización de procesos es mínima, solamente cumpliendo con 2 de 4 ítems del check-list.

Mediante las observaciones generales se han identificado oportunidades de mejora en ciertas áreas una de ellas es Condiciones físico-químicas ya que se identificó que no se cuenta con instrumentos de medición de temperatura y humedad ambiental además la falta de un registro actualizado de humedad del grano. Otro aspecto detectado fue la falta de manejo y seguridad ya que los estibadores carecen de equipo de protección personal (EPP), capacitaciones formales documentadas. En el aspecto tecnología y digitalización se identificó Falta de herramientas como lectores QR o RFID, los dispositivos móviles utilizados son personales y no institucionales y que el sistema actual (Excel) no permite trazabilidad automatizada.

11.4 Análisis del objetivo específico 2: Describir los procedimientos de búsqueda, localización, identificación y control de lotes de café pergamino seco

El análisis de este objetivo permitió comprender en profundidad cómo se gestionan los lotes de café pergamino seco dentro del almacén de Sajonia Estate Coffee S.A., integrando la información proveniente de encuestas, observación directa, entrevista al jefe de almacén y comparación con los lineamientos establecidos por las normas técnicas nicaragüenses y la literatura especializada.

11. 1. Procedimiento de Búsqueda de Lotes

La búsqueda de lotes inicia con la consulta del registro maestro de inventario, el cual contiene información actualizada sobre cada lote recibido: fecha de ingreso, productor o finca de origen, características físicas, peso registrado y ubicación asignada dentro del almacén. El personal responsable verifica estos datos en el sistema o en los registros físicos para identificar el lote específico que se requiere. Esta etapa asegura que los movimientos internos se realicen únicamente con lotes previamente documentados.

12. 2. Procedimiento de Localización

Una vez identificado el lote en los registros, el siguiente paso es su localización física dentro del área de almacenamiento. Sajonia Estate Coffee S.A. distribuye los lotes en zonas organizadas por tipo de proceso, fecha de ingreso y volumen. Cada sección del almacén cuenta con pasillos, estanterías o áreas asignadas, y la ubicación exacta del lote se encuentra codificada en el sistema mediante coordenadas internas (fila, columna y nivel). Esto permite al personal ubicar el lote de manera rápida y eficiente, reduciendo tiempos de búsqueda y minimizando riesgos de errores operativos.

13. 3. Procedimiento de Identificación

La identificación de cada lote se realiza mediante etiquetas visibles colocadas en las unidades de almacenamiento (sacos o big bags). Estas etiquetas incluyen:

- Código único del lote.
- Fecha de ingreso.
- Procedencia del café.
- Peso neto.

14. 4. Procedimiento de Control de Lotes

El control de los lotes se mantiene mediante inspecciones periódicas que verifican:

- Correspondencia entre la ubicación física y la registrada en el sistema.
- Estado de los sacos y condiciones de almacenamiento (humedad, limpieza y orden).
- Movimientos de entrada y salida debidamente documentados.

Todos los cambios se registran inmediatamente en el sistema o en los formatos de control, asegurando la trazabilidad completa. De esta forma, la empresa garantiza que cada lote sea manejado bajo estándares de calidad y que cualquier desviación pueda ser detectada y corregida oportunamente.

De acuerdo con la entrevista realizada al jefe de almacén, el proceso inicia desde la recepción del café, donde se pesa el producto y se registran datos fundamentales como productor, fecha, método de secado y peso total. Esta información coincide con la observada durante las prácticas profesionales, en las cuales se verificó que a cada lote se le asigna un código manual que posteriormente es transcrito a una hoja de Excel que funciona como la base de datos principal del inventario. Este procedimiento se alinea parcialmente con la NTN 03-028-99, la cual enfatiza la importancia de registrar datos precisos para garantizar la uniformidad y el control de los lotes; sin embargo, la ausencia de un sistema digital estandarizado limita la precisión del registro y la actualización en tiempo real.

Resultados de la bitácora de observación de búsqueda y localización de lotes de café pergamino seco.

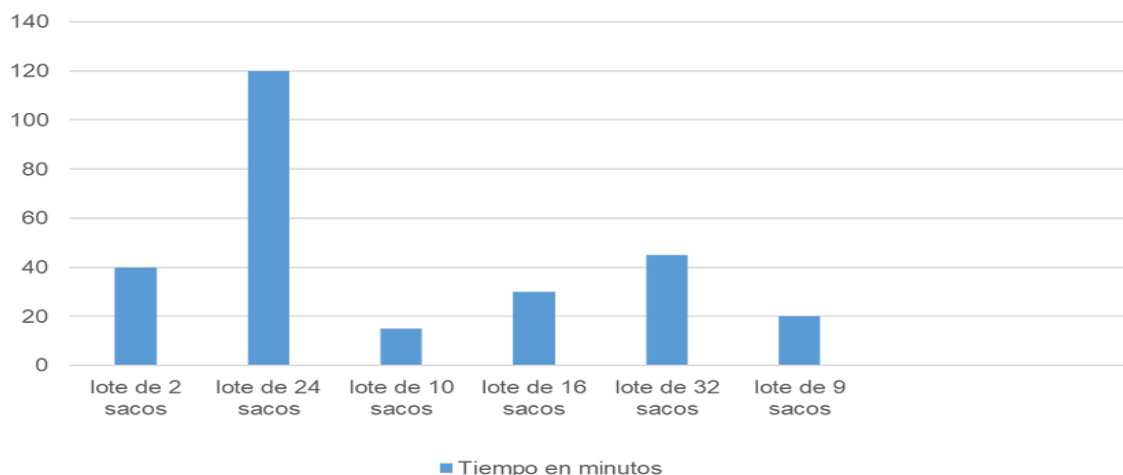


Ilustración 9 resultados de bitacora.

En lo referente a la identificación y ubicación del producto, el café es estibado principalmente por productor o fecha de ingreso, formando bloques relativamente organizados. No obstante, durante la observación directa se evidenciaron dificultades asociadas a rótulos deteriorados, información incompleta o estibas muy compactas, lo que dificultó la lectura visual al momento de localizar un lote específico. Esta situación contrasta con los resultados de las encuestas, donde la mayoría de los trabajadores señaló que la ubicación de lotes es un proceso relativamente rápido y sin mayores contratiempos. La discrepancia entre la percepción del personal y la evidencia observacional resalta la necesidad de implementar mecanismos de identificación más robustos, como lo sugiere (PAMPAMALLCO, 2015), quien destaca que la claridad en la

identificación y la estabilidad en las condiciones del almacenamiento son fundamentales para preservar la calidad del café pergamino seco.

El procedimiento de búsqueda y localización de lotes constituye uno de los aspectos más sensibles del proceso operativo. Aunque los encuestados afirmaron que localizar un lote suele tomar entre 5 y 15 minutos, los datos obtenidos mediante la bitácora muestran una realidad más compleja. Durante seis eventos observados en el periodo de prácticas, los tiempos de búsqueda variaron significativamente: mientras algunas localizaciones tomaron 15 o 20 minutos, otras requirieron 40 y hasta 45 minutos. De manera más crítica, un evento registró un tiempo aproximado de dos horas para ubicar tres lotes de ocho sacos cada uno. Estas variaciones revelan que la eficiencia del proceso depende en gran medida del conocimiento empírico del personal y no de un sistema formal de localización. Además, demuestran la existencia de retrasos operativos que no fueron reconocidos por los trabajadores en las encuestas, lo que confirma la importancia de complementar la percepción del personal con evidencia observacional en estudios de este tipo.

En cuanto al control de lotes, la empresa mantiene un registro de entradas y salidas en Excel, lo cual permite una trazabilidad mínima. Sin embargo, este sistema carece de información esencial como el responsable del movimiento, la hora exacta del traslado o la actualización inmediata cuando se reacomodan estibas. Este vacío operativo limita la trazabilidad interna y se aleja de los principios establecidos en las normas técnicas como la NTON 03-025-11 y la nueva NTON 03-002, que exigen registros completos, legibles y actualizados para garantizar inocuidad, orden y control dentro de la bodega.

Finalmente, el traslado del café al área de trillado depende de las decisiones del cliente, lo que introduce variabilidad en los tiempos y en el ritmo de trabajo del almacén. En este contexto, cualquier retraso en la ubicación o control de un lote puede afectar procesos posteriores como la catación, el trillado o el embarque. Este tipo de vulnerabilidad operativa coincide con lo señalado por el (Instituto colombiano Agropecuario, 2014) quienes afirman que la trazabilidad interna debe permitir identificar la ubicación exacta del inventario sin depender del conocimiento individual del personal.

En conjunto, los resultados integrados muestran que, si bien Sajonia Estate Coffee S.A. cuenta con procedimientos funcionales para la búsqueda, localización, identificación y control de lotes, dichos procesos dependen principalmente de prácticas manuales, conocimiento empírico del personal y registros en Excel. La comparación con la normativa nicaragüense y el marco teórico revela brechas importantes relacionadas con la falta de herramientas digitales, la ausencia de sistemas de actualización en tiempo real y la falta de estandarización en los rótulos y registros. Por tanto, se evidencia la necesidad de fortalecer la trazabilidad mediante la implementación de tecnologías de identificación digital, estandarización documental y sistemas de gestión de inventario más eficientes, lo cual permitiría reducir tiempos de búsqueda, mejorar la precisión operativa y alinear el manejo del café pergamino seco con los estándares técnicos actuales.

Trazabilidad y logística utilizada en Sajonia Estate Coffee S.A

Datos: La encuesta aplicada al encargado de almacén y a trabajadores de Sajonia Estate Coffee S.A.

En relación con la pregunta de la encuesta: ¿Qué métodos utilizan actualmente para registrar la ubicación de los lotes de café pergamino seco en almacén?, el gráfico 1 indico que el 100% de los encuestados respondieron que el método más utilizado para registrar los lotes de café es el de sistemas internos (software).

Grafico 1. Intervalo de tiempo en que se efectúan las actividades de búsqueda de lotes dentro del almacén de café pergamino seco en Sajonia Estate Coffee S.A.

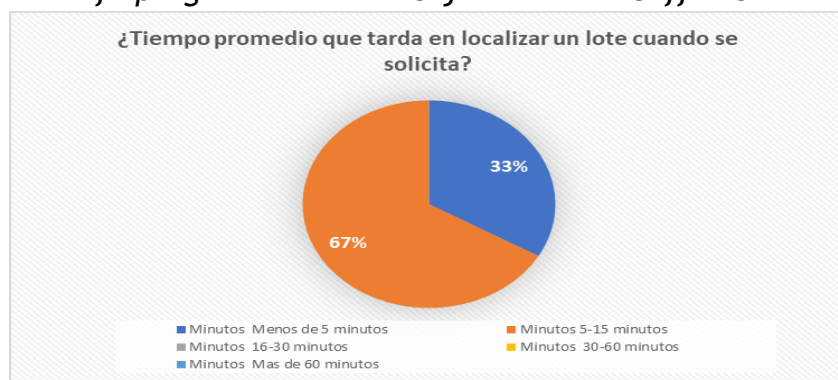


Ilustración 10

Fuente: Elaboración propia, encuesta aplicada al encargado de almacén y a trabajadores de Sajonia Estate Coffee S.A.

En relación con la pregunta de la encuesta: ¿De cuánto es el tiempo promedio que se tarda en localizar un lote cuando se solicita?, el gráfico 2 muestra que el 67% de los encuestados respondieron que el tiempo promedio que se tarda en localizar un lote específico de café es de 5 a 15 minutos y el otro 33% de los encuestados respondieron que la demora es de -5 minutos.

Grafico 2. Pregunta realizada a los trabajadores de Sajonia Estate Coffee S.A basada en la experiencia de trabajo en el área de almacenamiento de café pergamino

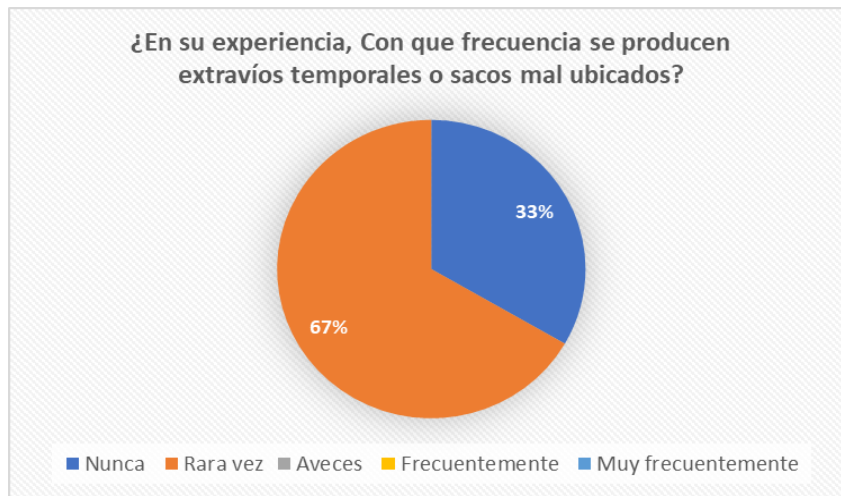


Ilustración 11

Fuente: Elaboración propia, encuesta aplicada al encargado de almacén y a trabajadores de Sajonia Estate Coffee S.A.

Con respecto a la pregunta de la encuesta: ¿En su experiencia, con qué frecuencia se producen extravios temporales o sacos mal ubicados?, el gráfico 3 muestra que el 67% de los encuestados respondieron que raras veces se producen este tipo de incidentes, por otro lado, el 33% respondieron que nunca se han presentado este tipo de situaciones.

Grafico 3. Implementación de software.



Ilustración 12

Fuente: *Elaboración propia, encuesta aplicada al encargado de almacén y a trabajadores de Sajonia Estate Coffee S.A.*

Con respecto a la pregunta de la encuesta: ¿Está de acuerdo en utilizar una Tablet con un software y lectura de códigos QR para analizar y registrar lotes?, el gráfico 4 muestra que el 67% de los encuestados respondieron que sí están de acuerdo con utilizar y recibir capacitaciones de uso de este tipo de dispositivo tecnológico, por otro lado, el 33% respondieron que tal vez, puedan estar de acuerdo con la propuesta, pero todo dependerá de modo de uso o características del sistema.

Grafico 4. Viabilidad a la hora de localizar o identificar lotes de café.

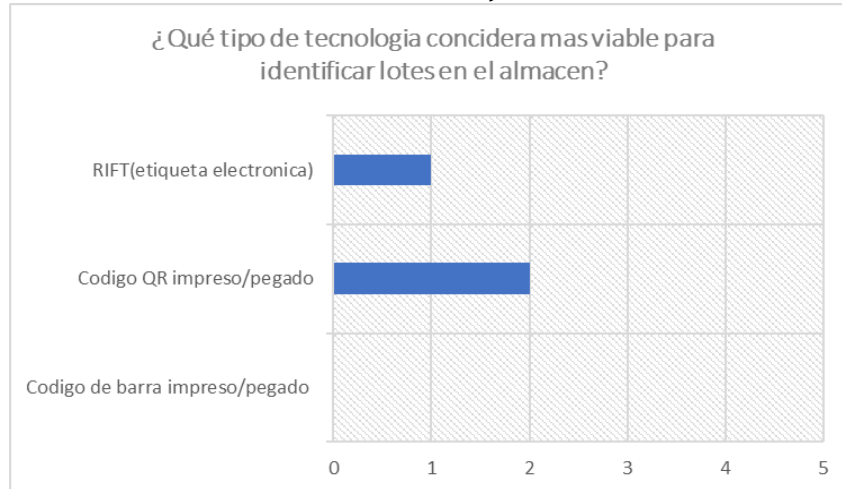


Ilustración 13

Fuente: *Elaboración propia, encuesta aplicada al encargado de almacén y a trabajadores de Sajonia Estate Coffee S.A.*

En relación a la pregunta de la encuesta: ¿Qué tipo de tecnología considera más viable para la identificar lotes en el almacén?, el grafico 5 muestra que los códigos de QR impreso o pegado seria la opción más viable para la identificación de lotes dentro de área de almacén para una mejor localización de lotes de café, la otra parte de los encuestados optaron por RIFT (Etiquetas electrónicas).

Grafico 5. Tiempo promedio para registros de lotes.

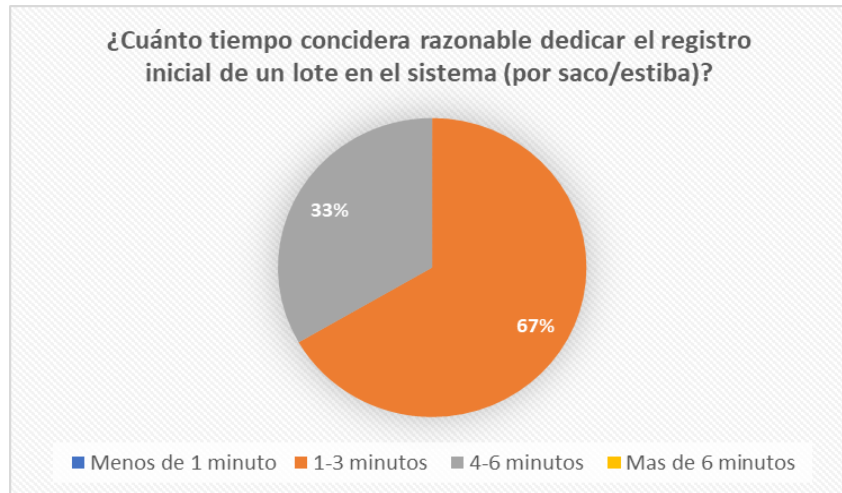


Ilustración 14

Fuente: *Elaboración propia, encuesta aplicada al encargado de almacén y a trabajadores de Sajonia Estate Coffee S.A.*

En relación a la pregunta de la encuesta: ¿Cuánto tiempo considera razonable dedicar para el registro de datos iniciales de un lote en el sistema (por sacos/estiba) ?, el grafico 6 muestra que el 67% de las personas encuestadas aseguran que los tiempos de demora para los registros de lotes son de 1 a 3 minutos, por otro lado, el 37% de los encuestados aseguran que el tiempo de demora para el registro de estos datos es de 4 a 6 minutos.

Grafico 6. Sistema digital de trazabilidad.

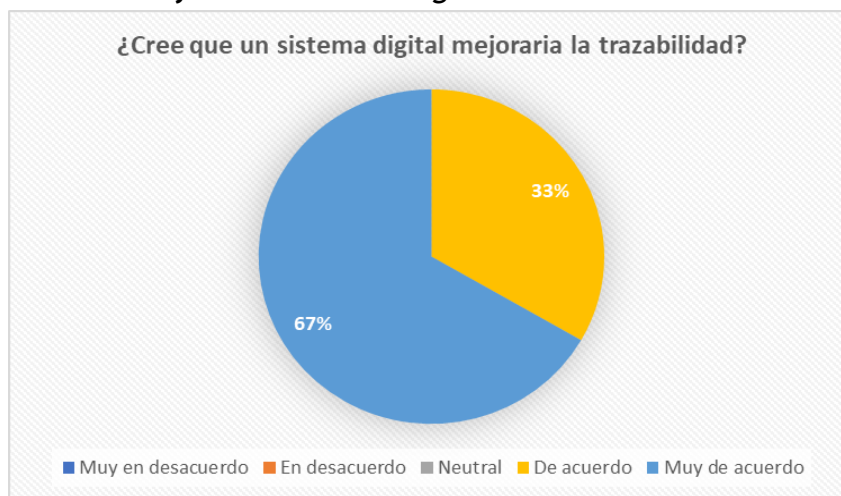


Ilustración 15

Fuente: *Elaboración propia, encuesta aplicada al encargado de almacén y a trabajadores de Sajonia Estate Coffee S.A.*

En relación a la pregunta de la encuesta: ¿Cree que un sistema digital mejoraría la trazabilidad?, el grafico 7 muestra que el 67% de las personas encuestadas opinan estar en desacuerdo en que un sistema digital mejoraría la trazabilidad dentro del área de almacenamiento, por otro lado, el 33% de los encuestados aseguran estar de acuerdo con esta mejora tecnológica.

Grafico 7. Aumento o disminución de carga laboral al usar un software.

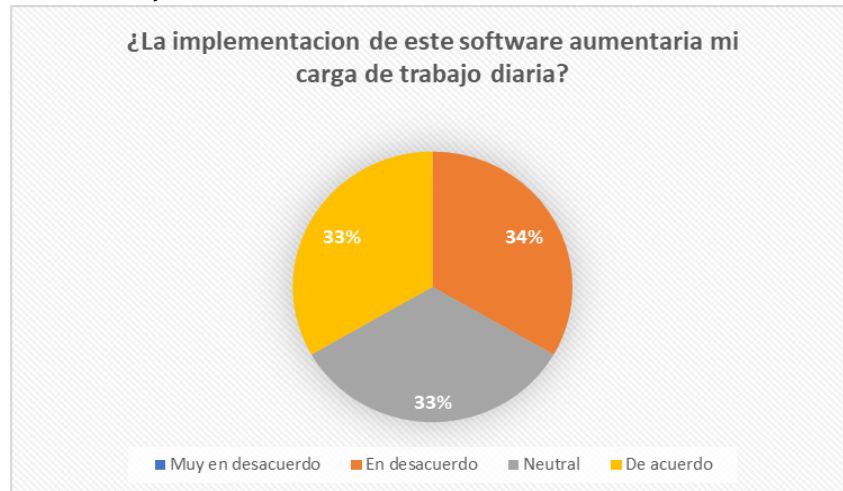


Ilustración 16

Fuente: Elaboración propia, encuesta aplicada al encargado de almacén y a trabajadores de Sajonia Estate Coffee S.A.

De acuerdo con la pregunta de la encuesta: ¿La implementación de este software aumentaría mi carga laboral?, el gráfico 8 muestra que un 33% de las personas encuestadas concuerdan con que, si sería una carga laboral, un 34% asegura que sería neutro y el otro 33% de los encuestados si está en desacuerdo, admitiendo así que la implementación de un sistema tecnológico más bien disminuiría la carga laboral.

Grafico 8. Reducción de tiempo para la localización de lotes.

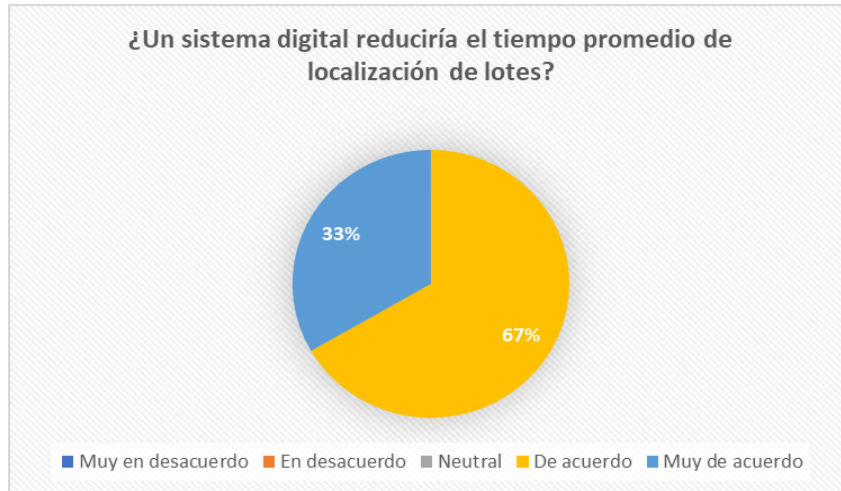


Ilustración 17

Fuente: Elaboración propia, encuesta aplicada al encargado de almacén y a trabajadores de Sajonia Estate Coffee S.A.

De acuerdo con la pregunta de la encuesta: ¿Un sistema digital reduciría el tiempo promedio de localización de lotes?, el grafico 9 muestra que el 67% de las personas encuestadas están de acuerdo con que, si reduciría los tiempos de búsqueda, y el otro 33% de los encuestados si están muy de acuerdo, admitiendo así que la implementación de un sistema tecnológico si reduciría tiempos promedios de localización de lotes.

Grafico 9. Capacitación para el uso del sistema.

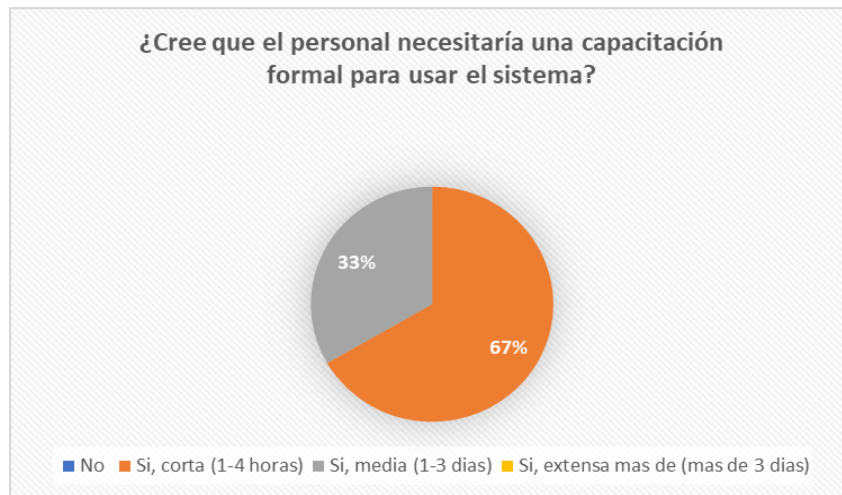


Ilustración 18

Fuente: Elaboración propia, encuesta aplicada al encargado de almacén y a trabajadores de Sajonia Estate Coffee S.A.

De acuerdo con la pregunta de la encuesta: ¿Cree que el personal necesitaría una capacitación formal para usar el sistema?, el grafico 10 muestra que el 67% de los encuestados aseguran que sí, una capacitación de 1 a 4 horas, mientras que el otro 33% votaron que si una capacitación media de 1 a 3 días.

Grafico 10. Disponibilidad para realizar prueba piloto.

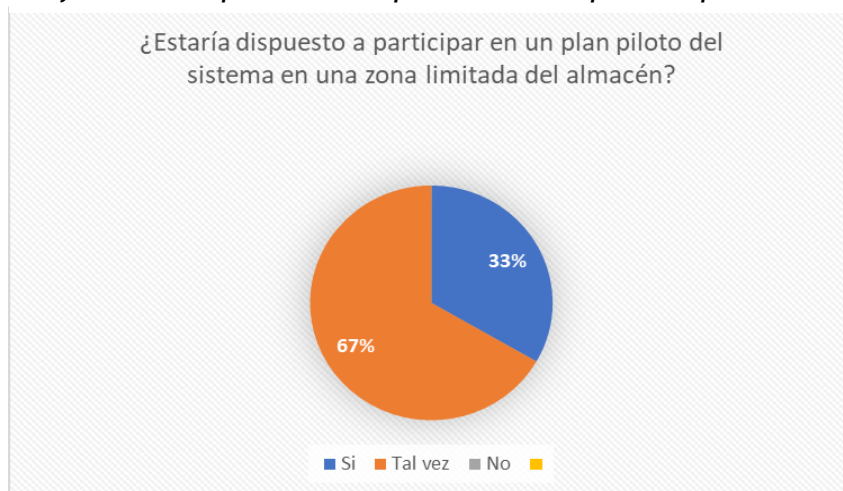


Ilustración 19

Fuente: Elaboración propia, encuesta aplicada al encargado de almacén y a trabajadores de Sajonia Estate Coffee S.A.

De acuerdo con la pregunta de la encuesta: ¿Estaría dispuesto a participar en un plan piloto del sistema en una zona limitada del almacén?, el grafico 11 muestra que el 67% de los encuestados tal vez participen en pruebas del sistema y 33% de las personas votaron que si participarían en pruebas pilotos del sistema en áreas limitadas del almacén.

Grafico 11. Contribución de mejoras.

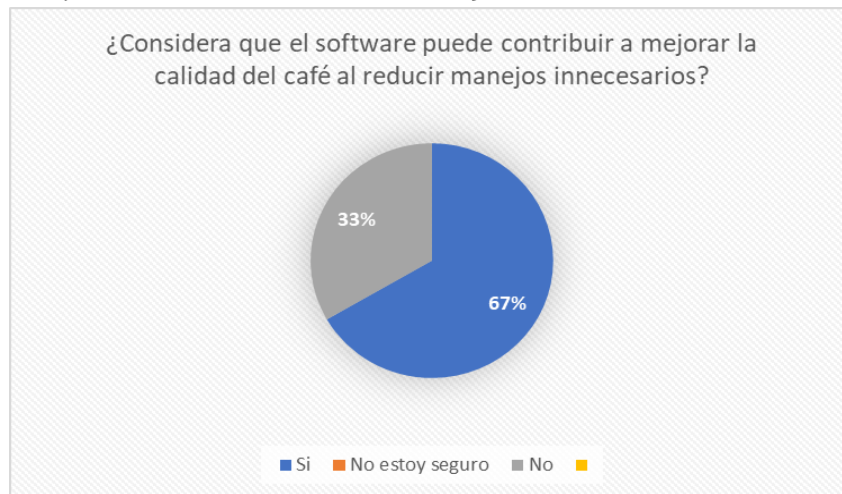


Ilustración 20

Fuente: Elaboración propia, encuesta aplicada al encargado de almacén y a trabajadores de Sajonia Estate Coffee S.A.

En relación con la pregunta de la encuesta: ¿Considera que el software puede contribuir a mejorar la calidad del café al reducir manejos innecesarios?, el grafico 12 muestra que el 67% de los encuestados si consideran que, si puede contribuir a la mejora de la calidad del café, por otro lado, el 33% opinan que no esta mejora no contribuye con la calidad del café.

Métodos de registros actuales.

Datos: La encuesta aplicada al encargado de almacén y a trabajadores de Sajonia Estate Coffee S.A.

Con relación a la pregunta de la encuesta: ¿Qué tan satisfechos esta con los registros actuales del inventario?, el grafico 13 indico que el 100% de los encuestados opinan estar satisfechos con los métodos actuales para registros de inventario.

Modificaciones de software.

Datos: La encuesta aplicada al encargado de almacén y a trabajadores de Sajonia Estate Coffee S.A.

En relación a la pregunta de la encuesta: ¿Desea que el sistema incluya alertas automáticas como lotes con tiempos de almacenamiento prolongado y humedad fuera de rango?, el grafico 14 marco que el 100% de los encuestados si están de acuerdo con que el software incluya este tipo de funciones automáticas.

11.3 Objetivo 3: Propuesta de implementación de un software de logística de café pergamino seco en el área de almacenamiento del beneficio.

Propuesta y descripción del Software de logística y manejo de almacén (WMS)

El software propuesto es una herramienta digital diseñada para automatizar y optimizar la gestión de inventario en el área de almacenamiento de café pergamino seco dentro del beneficio Sajonia Estate Coffee S.A ... Su función principal es permitir el registro, localización, control y trazabilidad de los lotes de café desde su ingreso hasta su salida del almacén, reemplazando los métodos manuales y las hojas de cálculo tradicionales.

El sistema está basado en un modelo SaaS (Software as a Service), lo que significa que puede ejecutarse desde cualquier dispositivo con conexión a internet, sin necesidad de instalación local. Esto facilita el acceso al sistema tanto para el jefe de almacén, como para el asistente y el personal de cuadrilla, garantizando la disponibilidad y actualización de los datos en tiempo real.

Entre sus principales funcionalidades destacan:

- Registro digital de lotes: permite ingresar información detallada como peso, cliente, tipo de café y fecha de recepción.
- Localización y monitoreo de lotes en almacén: mediante el uso de códigos QR o etiquetas RFID, cada lote puede ser identificado rápidamente, mostrando su ubicación exacta dentro del sistema. Además, el software incorpora un plano tridimensional (3D) del almacén, en el cual se puede visualizar la distribución de los lotes en tiempo real, facilitando la planificación del espacio y la gestión física del inventario.
- Control de movimientos: registra las acciones de carga, descarga, pesaje y estibado, generando un historial completo de cada lote.
- Reportes automáticos: genera informes de existencias, movimientos diarios y control de entradas y salidas, facilitando la toma de decisiones.
- Seguridad y trazabilidad: cada usuario cuenta con credenciales personalizadas, lo que asegura la integridad de la información y permite rastrear quién realiza cada acción en el sistema.

El software está diseñado con una interfaz intuitiva y fácil de usar, adaptada a las necesidades del entorno agroindustrial. La integración del plano 3D ofrece una visualización interactiva del almacén, lo que permite mejorar la organización del espacio y reducir los tiempos de búsqueda de lotes. Su implementación permitirá reducir tiempos operativos, minimizar errores de registro, y aumentar la eficiencia del control de inventario del café pergamino seco, aportando una solución moderna, tecnológica y sostenible al proceso de almacenamiento.

A su vez, este es un servicio que se le brindaría a la empresa el cual consiste en la implementación, administración y capacitación de personal para su correcta ejecución.

- Evaluar la situación actual del manejo de café pergamino seco en el almacenamiento de Sajonia Estate Coffee S.A.
- Describir los procedimientos de búsqueda, localización, identificación y control de lotes de café pergamino seco.

12 Conclusiones

1. El análisis del sistema de gestión de calidad en el área de almacenamiento de café pergamino seco, según la NTON 03-025-11, evidenció que Sajonia Estate Coffee S.A. cumple en gran medida con los requisitos necesarios para asegurar condiciones adecuadas de conservación. Sin embargo, el cumplimiento parcial detectado en el checklist y la variabilidad en los procedimientos de identificación, control y búsqueda de lotes muestran que aún existen áreas de mejora relacionadas con la estandarización, la rotulación, la organización interna y el monitoreo ambiental. En conjunto, los resultados indican que el beneficio posee una base sólida, pero requiere fortalecer ciertos procesos para alinearse completamente con la normativa y consolidar un sistema de gestión de calidad más eficiente.
2. Se logró evaluar las condiciones físicas y estructurales del área de almacenamiento mediante la aplicación de un check-list basado en las NTON 03-025-11, NTON 03-002 y NTON 03-028-99, obteniéndose un cumplimiento general del 84 %. Este resultado indica que la empresa cumple adecuadamente con la mayoría de los parámetros establecidos por la normativa. Las áreas relacionadas con condiciones de almacenamiento, trazabilidad y registros alcanzaron un cumplimiento del 100 %, evidenciando un manejo sólido y organizado de estos procesos. Sin embargo, se identificaron aspectos susceptibles de mejora, como control de calidad, muestreo, manejo y seguridad, que presentaron un 75 % de cumplimiento. Asimismo, el uso de tecnologías apropiadas obtuvo un 50 %, lo cual refleja brechas significativas en la incorporación de herramientas modernas de apoyo. En conjunto, estos hallazgos señalan que, aunque el beneficio mantiene condiciones aceptables, es necesario fortalecer ciertos componentes para alinearse plenamente con la normativa vigente y mejorar la conservación del café pergamino seco durante el almacenamiento.
3. Con éxito se describieron los procedimientos de búsqueda, localización, identificación y control de lotes de café pergamino seco. El estudio permitió determinar que Sajonia Estate Coffee S.A. cuenta con procedimientos básicos para la identificación, ubicación y control de los lotes de café pergamino seco; sin embargo, estos procesos dependen

en gran medida del conocimiento del personal y de registros manuales. Aunque los trabajadores perciben que la localización de lotes se realiza con relativa rapidez, la observación directa evidenció tiempos variables, con búsquedas que oscilaron entre 15 minutos y hasta dos horas. Esta diferencia entre percepción y práctica demuestra la falta de estandarización operativa.

4. Se realizó la propuesta de implementar un software de gestión para el área de almacenamiento no pretende señalar fallas ni criticar los procesos actuales de Sajonia Estate Coffee S.A., sino ofrecer una oportunidad estratégica para innovar y fortalecer la eficiencia del manejo del café pergamino seco. Los resultados de la investigación evidenciaron que la empresa cuenta con una base sólida de organización y cumplimiento normativo; sin embargo, la incorporación de herramientas tecnológicas en la nube permitiría optimizar la trazabilidad, agilizar la localización de lotes y mejorar la precisión de los registros en tiempo real. En este sentido, el software se presenta como una alternativa de modernización que complementa las prácticas existentes, potencia la operación del equipo de almacén y contribuye a la mejora continua del sistema de gestión de calidad del beneficio.

13 Recomendaciones

- Se recomienda que la empresa implemente mejoras orientadas a fortalecer la organización interna del almacén, reforzar la señalización y establecer un monitoreo sistemático de temperatura y humedad, con el fin de alinearse plenamente con las NTON 03-025-11, 03-002 y 03-028-99.
- Se recomienda que la empresa implemente un programa de capacitaciones periódicas dirigido al personal del área de almacén, enfocado en manejo de inventarios, uso de tecnologías adecuadas para el almacén, cumplimiento de normativas NTON, mejora de la comunicación interna y monitoreo adecuado de la temperatura y humedad del café pergamino seco.
- se recomienda que el beneficio estandarice los procedimientos de búsqueda, localización, identificación y control de lotes mediante la creación de protocolos operativos claros y uniformes para todo el personal.
- Se recomienda que la empresa considere la integración gradual de tecnologías modernas de trazabilidad y gestión de inventarios, como sistemas de almacenamiento tipo WMS, con el fin de optimizar el control de los lotes de café pergamino seco y mejorar la eficiencia de los procesos operativos dentro del área de almacenamiento.
- Se recomienda que la universidad continúe promoviendo procesos de investigación aplicada en empresas del sector cafetalero, ya que estos espacios permiten a los estudiantes desarrollar competencias profesionales reales y generar aportes significativos para la mejora de los sistemas productivos del país. Asimismo, sería valioso fortalecer la articulación entre docentes, estudiantes y empresas para facilitar el acceso a información, acompañamiento técnico y retroalimentación especializada, creando así condiciones más favorables para estudios futuros relacionados con la gestión de calidad, trazabilidad y logística del café pergamino seco.
- Se recomienda que futuros investigadores amplíen el análisis del sistema de almacenamiento de café pergamino seco a otros beneficios, explorar el grado de cumplimiento normativo en diferentes tipos de beneficios y analizar la eficiencia, costos y aplicabilidad de soluciones tecnológicas como QR, RFID o sistemas WMS en empresas del sector.

14. Bibliografía

- (2017). Retrieved October 12, 2025 from IICA: Home - es: <https://iica.int/es/>
- (2024, October 16). Retrieved October 12, 2025 from Food and Agriculture Organization of the United Nations: Home: <https://www.fao.org/home/en/>
- Abad, A., & Acedo, S. (2024, julio). *Propuesta de Gestión de Almacén para reducir tiempos de despacho de café, en la empresa Cooperativa Agraria Norandino – Piura, 2023*. From repositorio.upao.edu.pe: <https://repositorio.upao.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/66f7f446-b517-4b9a-b3aa-3cbd7a11231e/content>
- Castro, M., & Picado, R. (2013, febrero). *La Higiene y Seguridad del trabajo en los beneficios de café del municipio de Matagalpa, al II semestre del 2012*. From <https://repositorio.unan.edu.ni/>: <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/5928/1/6223.pdf?utm>
- CÓDIGO INTERNACIONAL RECOMENDADO DE PRÁCTICAS PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS.** (2003). Retrieved October 30, 2025 from Food and Agriculture Organization of the United Nations: Home: <https://www.fao.org>
- Cuellos de botella: Como eliminarlos en logística.* (2023, Diciembre). From MECALUX: <https://www.mecalux.com.mx/blog/cuellos-de-botella>
- Díaz, B. M. (2021). *Propuesta de Sistema de Gestión de Calidad según la Norma ISO 9001 para el beneficio húmedo de café en la Finca Las Mercedes, San Rafael del Norte - Jinotega, 2021*. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA, Jinotega . From <https://repositorio.una.edu.ni/4541/1/tne14d542.pdf>
- Díaz, Ballesteros, M. G. (2022). *Propuesta de Sistema de Gestión de Calidad según la Norma ISO 9001 para el beneficio húmedo de café en la Finca Las Mercedes, San Rafael del Norte - Jinotega, 2021*. From <https://repositorio.una.edu.ni/4541/1/tne14d542.pdf>
- FAO. (2003). **CÓDIGO INTERNACIONAL RECOMENDADO DE PRÁCTICAS PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS.** From <https://www.fao.org/4/y5307s/y5307s02.htm?utm>
- Gonzales Cano, B. J., Lizano Salinas, E. I., & Martinez Lopez, M. J. (2024). TESIS DE GRADO. From <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/21929/1/21929.pdf>
- Guizar, E. A. (2018). *Implementación de RFID en un almacén logístico*. From upcommons.upc.edu: <https://upcommons.upc.edu/server/api/core/bitstreams/fb61882d-d38b-4caf-8474-acca0ac14c3c/content>
- IBM. (2023). *Diseño de la sala de ordenadores*.
- IICA. (2017). From <https://iica.int/es/>
- Instituto colombiano Agropecuario. (2014). **BUENAS PRÁCTICAS EN LA FABRICACIÓN DE ALIMENTOS PARA ANIMALES EN COLOMBIA.** From GOV.CO: <https://www.ica.gov.co/getdoc/bf26fa77-a65c-4848-a383-e53717d70861/buenaspracticafabricacionaa.aspx?utm>
- LATAM, S. (2022, Octubre 13). <https://www.salesforce.com/mx/blog/metodo-aida/>.
- latina, P. (2025). *Registro de produccion*. From https://www.plenglish.com/news/2025/04/09/nicaragua-recorded-a-production-of-more-than-300-000-tons-of-coffee/?utm_source

- Lin, I. M. (2022, Abril). Diseño y desarrollo de software de gestión de stock para superficies de almacenamiento. From https://oa.upm.es/71251/1/TFG_IVAN_MANG_LIN.pdf
- manual de trazabilidad del café. (2016, junio). <https://www.ica.gov.co/getdoc/bf26fa77-a65c-4848-a383-e53717d70861/buenaspracticafabricacionaa.aspx?utm>. From SCRIBD: <https://es.scribd.com/document/493463179/Manual-Trazabilidad-Buenas-Practicas-y-RegistroFinal?utm>
- (2023). MECALUX. From <https://www.mecalux.com.mx/blog/cuellos-de-botella>
- PAMPAMALLCO, R. P. (2015). *repositorio.unap.edu*. From https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/3281/A%c3%b1amuro_Pampamallco_Rigoberto_Pelayo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- perez, N., & Camargo, N. (2022). *Modelo de almacenamiento eficiente en finca para café pergamino seco*. From *repositorio.unibague.edu.co*: <https://repositorio.unibague.edu.co/server/api/core/bitstreams/fadd4ffb-577c-4667-96a3-47c559c64682/content>
- Poveda, I., & Andino, H. T. (2014, Diciembre). *DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE PROCESOS PRODUCTIVOS EN EMPRESAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS ORIENTADAS AL MEJORAMIENTO DEL PROCESO (BPM, HACCP, OTROS)*. From <https://core.ac.uk/>: <https://core.ac.uk/download/pdf/129438657.pdf>
- prensa latina. (2025, octubre 1). *Nicaragua registró una producción de más de 300 mil toneladas de café*. From prensa latina: https://www.plenglish.com/news/2025/04/09/nicaragua-recorded-a-production-of-more-than-300-000-tons-of-coffee/?utm_source
- Ruiz, M., Lopez, H., & Perez, Y. (2013). *Proceso de certificación de calidad y exportación del café en exportadora ATLANTIC S.A. Periodo 2012-2013*. From *repositorio.unan.edu.ni*: <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/6120/3/119-447-1-PB.pdf?utm>
- SE, S. (2025). From <https://www.sap.com/latinamerica/products/scm/extended-warehouse-management/what-i>
- Urbina, O., & Edgard. (2023). *Propuesta de mejora del proceso productivo del café en el beneficio seco Aldea Global, ubicado en el municipio de Matagalpa, departamento de Matagalpa durante el periodo junio – noviembre 2021*. From *repositorio.unan.edu.ni*: <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/19905/>

15. Anexos 1.

1. Instrumento Check-list



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

CUR MATAGALPA

DEPARTAMENTO DE CIENCIA, TECNOLÓGICO Y DE SALUD

Tabla 3 Check-list para evaluar el manejo de café pergamino seco en el almacenamiento de Sajonia Estate Coffee S.A.

Basado en la NTON 03-025-11, NTON 03-041-03 y NTON 03-028-99. Este instrumento permite evaluar la situación actual del almacenamiento de café pergamino seco, considerando aspectos de identificación, condiciones estructurales, trazabilidad, control de calidad y cumplimiento normativo.

Instrucciones: Marcar √ = Sí, X = No, NA = No aplica. En observaciones, anotar evidencia, responsables o hallazgos.

I. Identificación y recepción

| Criterio | Sí | No | Observaciones |
|--|-----------|-----------|----------------------|
| Documento de recepción completo y actualizado (proveedor, conductor, número) | √ | | |

| | | | |
|--|---|--|-----------------------------|
| de sacos, peso bruto/tara/neto). | | | |
| Cada partida o lote posee un número de lote único. | ✓ | | |
| Cada estiba o saco presenta una etiqueta legible (número de lote). | ✓ | | |
| Registro del responsable de recepción disponible. | ✓ | | |
| Uso de identificación duradera (etiquetas QR o RFID). | ✓ | | Cumple, solamente Etiquetas |

II. Condiciones de almacenamiento

| Criterio | Sí | No | Observaciones |
|--|----|----|--------------------------------|
| Bodega limpia y libre de contaminantes o productos químicos. | ✓ | | |
| Sacos estibados sobre tarimas (altura ≥ 15 cm). | ✓ | | Cumplen con polines de maderas |
| Espacio entre estibas y paredes \geq | ✓ | | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| 30 cm y pasillos adecuados. | | | |
| Materiales incompatibles almacenados por separado. | ✓ | | |
| Ventilación adecuada (sin condensación). | ✓ | | |
| Ausencia de luz solar directa sobre los sacos. | ✓ | | |

III. Condiciones físico-químicas

| Criterio | Sí | No | Observaciones |
|--|----|----|--|
| Registro de humedad del grano disponible. | | X | |
| Medición reciente de humedad dentro del rango 10–12.5%. | ✓ | | |
| Lecturas de temperatura y humedad ambiental registradas. | ✓ | | No se observan instrumentos de medición de temperatura y humedad |
| Báscula calibrada y certificada. | ✓ | | |

IV. Trazabilidad y registros

| Criterio | Sí | No | Observaciones |
|--|----|----|---|
| Registro que asocia lote, ubicación, fecha y responsable. | ✓ | | El formato de registro no incluye a un responsable. |
| Registro de entradas y salidas con fecha/hora y responsable. | ✓ | | Todo aplica menos responsable. |
| Hojas de pesaje archivadas (digital o físico). | ✓ | | Hojas de pesaje físicas |
| Procedimiento documentado para registro de lotes. | ✓ | | Se utiliza una base de datos propia de la empresa |
| Acceso controlado al registro (usuarios con credenciales). | ✓ | | |

V. Control de calidad y muestreo

| Criterio | Sí | No | Observaciones |
|--|----|----|---------------|
| Procedimientos de muestreo aplicados correctamente. | ✓ | | |
| Resultados de análisis de calidad asociados a cada lote. | ✓ | | |
| Inventos periódicos (frecuencia registrada). | ✓ | | |

| | | | |
|--|--|---|--|
| Acción definida ante discrepancias detectadas. | | X | |
|--|--|---|--|

VI. Manejo y seguridad

| Criterio | Sí | No | Observaciones |
|--|----|----|--|
| Plan de control de plagas vigente. | ✓ | | |
| Equipo de protección personal disponible y usado. | | X | Disponibles, pero no los suficientes para todo el personal |
| Señalización y rutas de evacuación visibles. | ✓ | | |
| Personal capacitado en manejo y manipulación de sacos. | ✓ | | Ellos trabajan de manera empírica |

VII. Tecnología y digitalización

| Criterio | Sí | No | Observaciones |
|---|----|----|---------------|
| Disponibilidad de herramientas de identificación (impresora, lector QR/RFID). | | X | |
| Conectividad adecuada en el almacén. | ✓ | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Sistema informatizado para inventario (indicar cuál). | ✓ | | Base de datos en Excel |
| Dispositivos móviles funcionales para captura de datos. | | X | Utilizan dispositivos móviles de uso persona (teléfonos de propios de los trabajadores) |

2. Encuesta



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

CUR MATAGALPA

DEPARTAMENTO DE CIENCIA, TECNOLÓGICO Y DE SALUD

**Almacenamiento y Gestión de Inventario - Café Pergamino Seco en Sajonia Estate Coffee
S.A**

1. Cargo/función: _____

2. Años de experiencia en el beneficio/almacén: _____

3. Turno habitual de trabajo: (Mañana / Tarde / Noche)

**1. ¿Qué método utilizan actualmente para registrar la ubicación de los lotes en el
almacén?**

Registro manual en libreta

Registro en hoja de Excel/PC

Sistema interno digital (software)

Otro: _____

2. ¿Con qué frecuencia enfrenta dificultades para localizar un lote solicitado?

Nunca

Rara vez (1 vez/mes)

Algunas veces (2–4 veces/mes)

Frecuentemente (1–2 veces/semana)

Muy frecuentemente (varias veces/semana)

3. Tiempo promedio que tarda en localizar un lote cuando se solicita:

Menos de 5 minutos

5–15 minutos

16–30 minutos

31–60 minutos

Mas de 60 minutos

4. En su experiencia, ¿con qué frecuencia se producen extravíos temporales o sacos 'mal ubicados'?

Nunca

Rara vez

A veces

Frecuentemente

Muy frecuentemente

5. ¿Está de acuerdo en utilizar una tableta con un software y lectura de código (QR/Barcode) para registrar y localizar lotes?

Sí, sin problema

Sí, con capacitación

Tal vez, depende del sistema

No

6. ¿Qué tecnología considera más viable para identificar lotes en su almacén? (marcar una)

Código de barras (impreso/pegado)

Código QR (impreso/pegado)

RFID (etiqueta electrónica)

Otro: _____

7. ¿Cuánto tiempo considera razonable dedicar al registro inicial de un lote en el sistema (por saco/estiba)?

Menos de un 1 minuto

1–3 minutos

4–6 minutos

Mas de 6 minutos

8. Indique su nivel de acuerdo

- Un sistema digital reduciría el tiempo promedio de localización de lotes.

Muy en desacuerdo

En desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Muy de acuerdo

- **Cree que un sistema digital mejoraría la trazabilidad**

Muy en desacuerdo

En desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Muy de acuerdo

- **La implementación de este software aumentaría mi carga de trabajo diario.**

Muy en desacuerdo

En desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Muy de acuerdo

11. ¿Cree que el personal necesitaría una capacitación formal para usar el sistema?

No

Sí, corta (1–4 horas)

Sí, media (1–3 días)

Sí, extensa (más de 3 días)

12. ¿Estaría dispuesto a participar en un plan piloto del sistema en una zona limitada del almacén?

Sí

Tal vez

No

13. ¿Considera que el software puede contribuir a mejorar la calidad del café al reducir manejos innecesarios?

Sí

No

No estoy seguro

14. ¿Qué tan satisfecho está con los registros actuales del inventario?

Muy satisfecho

Satisfecho

Neutral

Insatisfecho

Muy insatisfecho

15. ¿Desea que el sistema incluya alertas automáticas (ej. lotes con tiempo de almacenamiento prolongado, humedad fuera de rango)?

Sí

No

No estoy seguro

3. Entrevista



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

CUR MATAGALPA

DEPARTAMENTO DE CIENCIA, TECNOLÓGICO Y DE SALUD

FORMATO DE ENTREVISTA

Tema de Investigación:

Sistema de gestión de calidad en el área de almacenamiento de café pergamino seco en Sajonia Estate Coffee S.A, II semestre 2025.

Entrevistador: _____

Fecha: _____

Entrevistada: _____

- 1) ¿Cuáles son las principales dificultades que enfrenta al localizar lotes en el almacén?
Dé ejemplos concretos.
- 2) ¿Ha ocurrido alguna vez que se haya procesado un lote equivocado o que un cliente recibiera un lote distinto por errores de ubicación? ¿Describa el incidente?
- 3) ¿Qué información considera imprescindible que se registre por lote en el software (ej.: fecha cosecha, humedad, variedad, proveedor, número de taza, etc.)?

- 4) ¿Qué funciones cree que deben priorizarse en el software para que realmente facilite su trabajo (por ejemplo: ¿mapa del almacén, búsqueda por código y historial de movimientos)?
- 5) ¿Qué preocupaciones o resistencias tendría usted o su equipo frente a la implementación de un sistema con tabletas y códigos?
- 6) ¿Qué sugerencias tiene para que la implementación de un software de este tipo sea exitosa en el almacén?
- 7) Si pudiera cambiar algo en la organización física del almacén para facilitar la localización de lotes, ¿qué cambiaría?
- 8) ¿Qué indicadores (mediciones) cree que deberían usarse para evaluar si el software está funcionando bien?
- 9) ¿Tiene alguna idea sobre cómo mejorar la trazabilidad del café que actualmente no se aplica en el almacén?

Tiempos de Localización de lotes área de almacenamiento de café pergamino seco – Sajonia Estate
Coffee Periodo de observación:

Tabla 4 Bitacora

| Numero | fecha | Lotes buscados | Cantidad de sacos | Tiempo de busquedas | observaciones |
|---------------|--------------|------------------------------------|--------------------------|----------------------------|---|
| 1 | 22/09/25 | Lote 131658 | 2 sacos | 40 minutos | Ubicación no señalada búsqueda manual |
| 2 | 23/09/25 | Lote 132589 136985 132569 | 24 sacos | 2 horas | Demora por falta de trazabilidad visual |
| 3 | 24/09/25 | Lote 136984 | 10 sacos | 15 minutos | Su localizaion fue rapida debido a que si estaba señalizada |
| 4 | 29/09/25 | Lote 139687 136842 | 16 sacos | 30 minutos | Se encontro mas rápido por cercanias de lotes |
| 5 | 30/09/25 | Lote 132547 136712 | 32 sacos | 45 minutos | Apilamiento dificulto acceso |
| 6 | 01/10/25 | Lote | 9 sacos | 20 minutos | El lider de |

| | | | | | |
|--|--|--------|--|--|--|
| | | 136963 | | | cuadrilla conocia la seccion donde estaban ubicado los lotes |
|--|--|--------|--|--|--|

Fuente 12. Elaboración propa

Durante el proceso de observación directa que se implementó en el segundo semestre del año 2025 por los investigadores que realizaban prácticas profesionales en el sitio de estudio se registraron seis eventos de búsqueda de lotes específicos en el área de almacenamiento. Los tiempos empleados fueron los siguientes:

Primera búsqueda: 40 minutos para localizar un lote de aproximadamente 2 sacos.

Segunda búsqueda: 2 horas para localizar 3 lotes de unos 8 sacos cada uno.

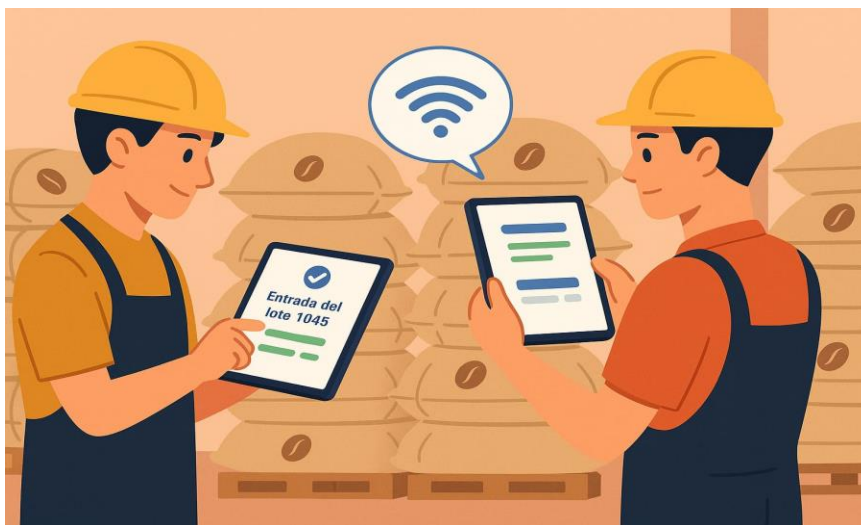
Tercera búsqueda: 15 minutos para localizar un lote de 10 sacos.

cuarta búsqueda: 30 minutos para ubicar 2 lotes de 8 sacos cada uno.

Quinta búsqueda: 45 minutos para localizar 2 lotes de 16 sacos cada uno.

Sexta búsqueda: 20 minutos para localizar un lote de 9 sacos.

Ilustración 21. Imagen de una representación del uso del software de gestión de almacenamiento dentro del área de café pergamino seco.



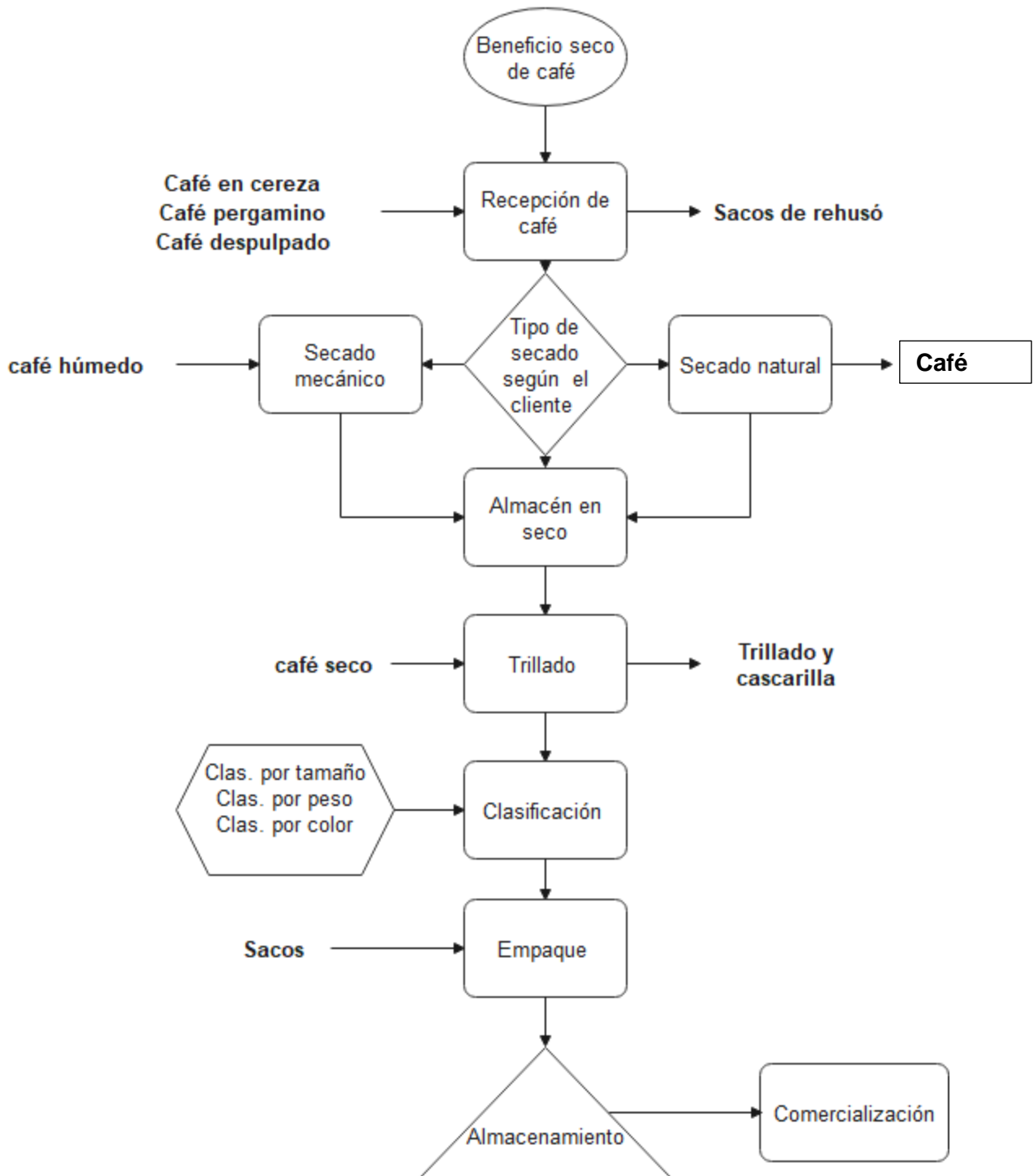
Fuente 13. Elaboración propia con IA

En esta imagen se observan dos trabajadores utilizando tabletas digitales para registrar y consultar información relacionada con los lotes. Uno de ellos visualiza en pantalla la confirmación de

“Entrada del lote 1045”, mientras el otro accede a datos actualizados del inventario. En el centro aparece un ícono de conexión inalámbrica, simbolizando que el sistema opera en la nube y que los registros se actualizan en tiempo real. Al fondo se aprecian sacos de café pergamino seco, lo que evidencia que el software está diseñado para funcionar directamente en el entorno del almacén. Esta imagen ilustra cómo los líderes de cuadrilla y el jefe de almacén pueden utilizar dispositivos móviles para registrar movimientos, consultar ubicaciones y mantener una trazabilidad eficiente de los lotes sin necesidad de registros manuales.

Anexos 2.

Ilustración 22. Diagrama de flujo de Sajonia Estate Coffee S.A.



Fuente 14. Sajonia Estate Coffee S.A.

Anexos 3



24/10/25, 19:12 Recibo

TARJETA DE CONTROL DE CAFÉ No: 140977

Recepción
 Cliente: Agrícola Rajuanse S.a
 Cta.de: Agrícola Rajuanse S.A

| Fecha | Calidad | Variedad | E.Físico | Certificado | T.Proceso |
|------------|---------|----------|----------|-------------|-----------|
| 23/10/2025 | 2da | Ctm | M | Ra/CAFE P | Lavado |
| Cosecha.O | Bultos | P.Neto | P.Poe | PH | ° Brix |
| 25/26 | 3 | 4.17 | 3.59 | | |

Secado natural

| F.Tendido | Ubicacion | Tel/Caj | Linea | Cuadro |
|-----------|-----------|-----------|-------|--------|
| 23 10 25 | Be. | 3 teleros | 3 | 80 |
| F.Enf | Bultos | Humedad | | |
| 31 10 25 | 3 | | | |

Daños: Ligero Fermento, Mielago
 Observaciones:
 Firma R.Proceso:

about:blank 1/1

SAJONIA ESTATE COFFEE, S.A.
F03.0.4 KARDEX CONTROL DE ALMACEN

CAFE ORO
 PERGAMINO SECO

NOMBRE DEL CLIENTE: _____

BODEGA: _____ SECCIÓN: _____ CALIDAD: _____ **Nº 05725**

| N° | FECHA | PROCESO | N° LOTE | ENTRADA | | SALIDA | | SALDO | | OBSERVACIONES |
|----|-------|---------|---------|---------|-----|--------|-----|-------|-----|---------------|
| | | | | SACOS | QQS | SACOS | QQS | SACOS | QQS | |
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | |

Pag 1/1