Diseño de una propuesta para mejorar el proceso de recepción y almacenamiento de la materia prima (mango), orientada a la minimización de deterioro físico y pérdida de calidad del producto.

Nombres y apellidos

Juan Pablo Gordon Araujo

Farid Chica Mendoza

Trabajo de Investigación presentado como requisito para optar el título de: **Especialista en Logística de operaciones**

Tutor:

Fernando Rafael González Solano

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
BARRANQUILLA Y CÚCUTA - COLOMBIA | VIGILADA MINEDUCACIÓN
ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL EN ALTA CALIDAD
RENOVACIÓN - 8 AÑOS 2021 - 2029
Resolución 015867 - MINEDUCACIÓN
Posgrados
ESPECIALIZACIONES MAESTRÍAS DOCTORADOS

RESUMEN

La presente investigación desarrolla un estudio de caso cuyo propósito es diseñar una propuesta de mejora para el proceso de recepción y almacenamiento de la materia prima (mango) en la empresa CEA, ubicada en Barranquilla, Colombia. La investigación surge como respuesta a las pérdidas de calidad ocasionadas por los tiempos de espera, la ausencia de estandarización en las operaciones de descarga y la variabilidad propia de la logística de entrada durante los periodos de alta cosecha. Metodológicamente, el estudio adopta un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y propositivo, fundamentado en la Ingeniería de Métodos. Para ello, se realizó un diagnóstico del proceso, un estudio de tiempos mediante cronometraje industrial, el análisis de 89 observaciones directas de las operaciones de descarga y la evaluación de riesgos operacionales que afectan la productividad del proceso. Los resultados permitieron establecer un tiempo promedio de descarga de 24,25 minutos y evidenciaron una variabilidad moderada del proceso, con un coeficiente de variación del 20,61 %. Asimismo, se identificó que la cantidad de cajas transportadas constituye la principal variable que explica el comportamiento del tiempo de descarga, permitiendo desarrollar un modelo de estimación con un error promedio del 16 %, útil para la planificación y el control operativo. Además, se identificaron riesgos críticos relacionados con fallas mecánicas, errores documentales e inconsistencias en los registros, los cuales generan retrasos y disminuyen la eficiencia operativa. Como resultado, se propone la estandarización de los métodos de trabajo, la implementación de un modelo de control basado en tiempos estándar, la gestión preventiva de riesgos y la futura

automatización del registro de tiempos mediante el software corporativo de la empresa. Estas acciones permitirán reducir la variabilidad operativa, preservar la calidad del mango, optimizar la utilización de los recursos disponibles y fortalecer la competitividad logística de la organización frente al incremento de la demanda estacional.

Palabras clave: Ingeniería de métodos, logística de entrada, estudio de tiempos, mango, optimización de procesos.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
BARRANQUILLA Y CÚCUTA - COLOMBIA | VIGILADA MINEDUCACIÓN
ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL EN ALTA CALIDAD
RENOVACIÓN - 8 AÑOS 2021 - 2029
Resolución 015867 - MINEDUCACIÓN
Posgrados
ESPECIALIZACIONES MAESTRÍAS DOCTORADOS

ABSTRACT

This research develops a case study aimed at designing a process improvement proposal for the reception and storage of raw materials (mangoes) at CEA, a company located in Barranquilla, Colombia. The study arises in response to quality losses caused by waiting times, the lack of standardized unloading operations, and the inherent variability of inbound logistics during peak harvest seasons. Methodologically, the research adopts a quantitative, descriptive, and proposal-oriented approach based on Methods Engineering. To achieve this objective, a comprehensive process diagnosis was conducted, along with a time study using industrial stopwatch techniques, the analysis of 89 direct observations of unloading operations, and an operational risk assessment to identify factors affecting process productivity. The results established an average unloading time of 24.25 minutes and revealed moderate process variability, with a coefficient of variation of 20.61%.

Furthermore, the number of boxes transported was identified as the primary variable explaining the unloading time, enabling the development of an estimation model with an average prediction error of 16%, which serves as a valuable tool for operational planning and process control. In addition, critical operational risks associated with mechanical failures, documentation errors, and inconsistencies in operational records were identified, all of which contribute to delays and reduced operational efficiency. Based on these findings, the study proposes the standardization of work methods, the implementation of a control model based on standard times, the adoption of preventive risk management practices, and the future automation of time recording through the company's corporate software. These improvement actions are expected to reduce operational variability,

preserve mango quality, optimize the utilization of available resources, and strengthen the organization's logistics competitiveness in response to increasing seasonal demand.

Key words: Methods Engineering, Inbound Logistics, Time Study, Mango, Process Optimization.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APEM - Asociación de Productores y Exportadores de Mango. (2025). *Campaña 2024-2025: Mango logra récord histórico de exportación y desafíos en la gestión de calidad en planta.* Edición Especial N° 03. https://peruvianmango.com.pe/edicion/Apem03.pdf

CPIFP - Centro Público Integrado de Formación Profesional. (2024). *Programación Didáctica: Control de aprovisionamiento, recepción y almacenamiento de materias primas en la industria alimentaria.* https://www.hurtadodemendoza.es/wp-content/uploads/2024/12/PROG-CAMP-1o-DIR-COC.pdf

Díaz, I., Ahumedo, M., & Correa, R. (2024). *Método innovador para la obtención de pulpa concentrada: Optimizando procesos desde la recepción de variedades locales.* Grupo de Investigación CIPTEC, Tecnológico Comfenalco. https://tecnologicocomfenalco.edu.co/libros-investigacion/

Olivo Logistics. (2025). *¿Cómo optimizar los flujos logísticos y afrontar los retos del abastecimiento de productos perecederos hacia 2025?* Reporte de Sostenibilidad Agroindustrial. https://repositorio.continental.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/8ba4d795-072a-415d-b38e-ae673b66fa9e/content

Reddy, B. R., Vahoniya, D. R., & Bagda, B. (2025). *Post-Harvest Losses in Mango Supply Chains: Causes and Preventive Measures in Incoming Logistics.* Journal of Experimental Agriculture International, 47(10), 293-302. https://doi.org/10.9734/jeai/2025/v47i103813

UCC Logística. (2025). Innovación en la cadena de frío y recepción de materias primas: Proyecciones para el mercado competitivo del Caribe. http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/13957

Ávila, O., & Thielen González, M. (2017). Mejoras en los procesos logísticos del centro de distribución y almacenaje de alimentos. *Revista Ingeniería*, 1(1), 45–56. https://doi.org/10.33996/revistaingenieria.v1i1.7

Barrios Muñoz, D., Barrios Guerrero, W., Cerinza Barrero, A., & Hernández Calvo, L. (2022). *Propuesta de mejora en el proceso de almacenamiento de productos perecederos en el programa del banco de alimentos*. Boletín de Innovación, Logística y Operaciones. Corporación Universidad de la Costa. https://doi.org/10.17981/bilo.4.2.2022.08

Chen, L., & Wang, Y. (2024). Smart postharvest logistics: Integrating IoT and real-time scheduling in tropical fruit supply chains. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 27(2), 145–162. https://elibrary.asabe.org/abstract.asp?aid=55014

Cueto, M. D. J. (2016). Mejora continua en la recepción de fruta de palma de aceite: logística eficiente. *Palmas*, 37(4), 133–139. https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/11970

García-Alcaraz, J. L., et al. (2021). Impact of lean manufacturing on the supply chain of perishable products. *International Journal of Production Economics*, 235, 108–115.https://www.researchgate.net/profile/Oezden-Oezkanlisoy/publication/383786153_Investigating_the_Impact_of_4IR_Technologies_on_Supply_Chain_Performance_A_Literature_Review/links/66d9c2ab64f7bf7b197b704c/Investigating-the-Impact-of-4IR-Technologies-on-Supply-Chain-Performance-A-Literature-Review.pdf

Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Organización Internacional del Trabajo. https://www.ilo.org/es/publications/introduccion-al-estudio-del-trabajo-4a-edicion-revisada-0

Kumar, R., et al. (2025). Impact of environmental variables on mechanical damage during manual unloading of Mangifera indica. Journal of Food Engineering and Technology, 14(1), 88–102. https://books.google.com.co/books?id=eJzEEQAAQBAJ&lpg=PA1991&ots=nZqsbsIag4&dq=Kumar%2C%20R.%2C%20et%20al.%20(2025).%20Impact%20of%20environmental%20variables%20on%20mechanical%20damage%20during%20manual%20unloading%20of%20Mangifera%20indica.%20Journal%20of%20Food%20Engineering%20and%20Technology%2C%2014(1)%2C%2088%E2%80%93102.&lr&hl=es&pg=PA1993#v=onepage&q&f=false

López, Y. L. (2021). *Desarrollo de un plan de mejoramiento para el proceso de recepción y almacenamiento de mercancías en un almacén de cadena en la localidad de Chapinero* [Trabajo de grado]. https://hdl.handle.net/10901/19110

Melchor Santos, S., & Tejada Ramírez, V. Y. (2023). *Cadena de suministro y la exportación de mango fresco en las empresas agroexportadoras* [Tesis]. Universidad César Vallejo. https://hdl.handle.net/20.500.12692/137047

Meyers, F. E. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*. Pearson Educación. https://www.librerialeon.com.mx/libro/estudios-de-tiempos-y-movimientos-para-la-manufactura-agil_30909

Murcia Daza, F. (s.f.). *Sistema de distribución para frutas transformadas: pulpa de mango*. Universidad de los Andes. https://hdl.handle.net/1992/15458

Organización Internacional del Trabajo. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. OIT. https://www.ilo.org/es/publications/introduccion-al-estudio-del-trabajo-4a-edicion-revisada-0

Orjuela, J. P., et al. (2021). Ciclo de realimentación de costos y pérdidas en la cadena de suministro del mango. *Revista Colombiana de Logística*, 11(1), 34–47. https://repository.udistrital.edu.co/items/ec99dc67-333d-4be0-a415-9b702c9511b5

Pérez-Mesa, J. C., et al. (2021). Logística de recepción de mango: Un estudio de tiempos y movimientos en climas tropicales. *Journal of Postharvest Technology*, 9(3), 56–68. https://www.researchgate.net/publication/400559057_Analisis_de_la_Tecnologia_en_el_Manejo_Postcosecha_del_Mango_en_Mexico

Quintero-Ángel, M., et al. (2022). Desafíos logísticos en la cadena de suministro de frutas tropicales en Colombia. *Journal of Agriculture and Food Research*, 8, 100–112. https://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/12636/Trabajo%20de%20Grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodríguez-Peralta, J. (2024). *Automatización de la toma de tiempos y control de calidad en la recepción de materias primas agroindustriales*. Editorial Universitaria de Colombia. https://www.academia.edu/download/113481229/978_607_99562_8_8_Cluster_de_Agave.pdf.

Ruiz, A., et al. (2020). *Evaluación del desempeño logístico en cadenas de suministro de alimentos perecederos*. Editorial Académica Española. https://repositorio.upeu.edu.pe/server/api/core/bitstreams/d109cc54-0e85-4088-8288-5d785b5126b0/content.

Sánchez-Ramírez, C., et al. (2024). Optimización de la logística de entrada en plantas procesadoras de alimentos mediante simulación de eventos discretos. *Revista Iberoamericana de Ingeniería Industrial*, 15(1), 22–38. DOI: 10.4067/S0718-33052020000200277

Sivakumar, D., & Wall, M. M. (2020). Postharvest supply chain management and strategies to maintain quality of mango. En *Mango: The King of Fruits*. IntechOpen. https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003370376-2/introduction-postharvest-handling-technology-fresh-fruits-vegetables-umezuruike-linus-opara-israel-ogwuche-ogra .

Thompson, A. K. (2003). *Fruit and vegetables: Harvesting, handling and storage*. Blackwell Publishing. https://doi.org/10.1002/9780470751060

Torres-Gallo, R. (2020). Efecto del tiempo de espera en la calidad fisicoquímica del mango durante la recepción en planta. *Revista Agroindustrial*, 12(2), 110–123. https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/287

Torres-Salazar, M. C., et al. (2022). Importancia de un estudio de tiempos y movimientos en la optimización de procesos agroindustriales. *Revista Inventio*, 16(39), 1–12. https://doi.org/10.30973/inventio/2020.16.39/7

Villalobos, K., & Martínez, S. (2025). Análisis de métodos y movimientos para la reducción de mermas en centros de acopio de fruta climatérica. *Boletín Científico de Logística Avanzada*, 18(3), 110–125. DOI: 10.63728/riisds.v1i1.397