

From Status Quo to Vanguard with the FIFO Methodology: The Efficient and Competitive Engineering that Drives Change at Burger Truck

Suriel Angel Jara Tafur, Bachelor of Engineering¹ , Monica Wini Merino Diaz, Bachelor of Engineering² ,
Marco Antonio Díaz Díaz, Master of Science³ 
^{1,2,3}Universidad Privada del Norte, Perú, n00229977@upn.pe, n00208090@upn.pe, marco.diaz@upn.edu.pe

Abstract - Burger Truck, a fast-food company in a critical juncture in the management of its perishable foods. The lack of an efficient inventory control and rotation system had led to situations in which expired ingredients have been used inadvertently, affecting the quality of the hamburgers, and causing customer dissatisfaction. In this scenario, the implementation of the FIFO (First in- first out) method (inventory management system, which implies that the oldest products or materials are used or sold before the newest ones, ensuring that the oldest products are consumed first) has emerged as the key solution to optimize the management of short shelf-life foods and to prevent the use of expired ingredients. Doing so ensures a positive experience for consumers by preserving the freshness and excellence of the preparations. The results of this initiative demonstrate that the adoption of the FIFO method has reduced the level of waste by a remarkable 2.22%, compared to the initial waste rate of 7.58%. In summary, by adopting the FIFO method as part of its operational strategy, Burger Truck aims to improve the management of perishable foods, avoiding the use of expired ingredients and offering a highly satisfactory experience to its customers, this represents a significant reduction of waste and an increase in the quality of its products, reaffirming its commitment to excellence and customer satisfaction.

Keywords- FIFO method, quality, fast food, inventory control, management.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

Del Status Quo a la Vanguardia con la metodología FIFO: La Ingeniería Eficiente y Competitiva que Impulsa el Cambio en Burger Truck

Suriel Angel Jara Tafur, Bachelor of Engineering¹ , Monica Wini Merino Diaz, Bachelor of Engineering² , Marco Antonio Díaz Díaz, Master of Science³ 

^{1,2,3}Universidad Privada del Norte, Perú, n00229977@upn.pe, n00208090@upn.pe, marco.diaz@upn.edu.pe

Resumen- *Burger Truck, una empresa del rubro de la comida rápida se encuentra en una encrucijada crítica en cuanto a la gestión de sus alimentos perecibles. La falta de un sistema de control de inventario y de rotación eficiente ha desencadenado situaciones en las que se han empleado inadvertidamente ingredientes que habían caducado, lo cual ha repercutido en la calidad de las hamburguesas y ha suscitado insatisfacción en los clientes. En este escenario, surge la implementación del método FIFO por sus siglas en inglés First in- first out (sistema de gestión de inventario, que implica que los productos o materiales más antiguos se utilizan o venden antes que los más nuevos, asegurando que los productos más antiguos se consuman primero) como la solución clave para optimizar la administración de alimentos de corta vida útil y para prevenir la utilización de ingredientes vencidos. Al hacerlo, se garantiza una experiencia positiva para los consumidores al conservar la frescura y excelencia de las preparaciones. Los resultados de esta iniciativa demuestran que la adopción del método FIFO ha logrado reducir el nivel de desperdicio en un notable 2.22%, en comparación con el índice de desperdicio inicial del 7.58%. En síntesis, al adoptar el método FIFO como parte de su estrategia operativa, Burger Truck se propone perfeccionar la gestión de alimentos perecibles, evitando la utilización de ingredientes expirados y ofreciendo una experiencia sumamente satisfactoria a sus clientes. Esto se traduce en una reducción significativa del desperdicio y en una elevación de la calidad de sus productos, reafirmando su compromiso con la excelencia y la satisfacción del cliente.*

Palabras clave- *método FIFO, calidad, fast food, Control de inventario, gestión.*

I. INTRODUCCIÓN

A. Realidad Problemática

[1] En el contexto del *fast food*, un sector particularmente afectado por la pandemia COVID-19, se observa un cambio significativo en los patrones de consumo. A pesar de un retroceso del 4.08% en febrero de 2021, el subsector restaurantes, esencial en el ámbito de la comida rápida, experimentó un asombroso crecimiento interanual del 92.06% en febrero de 2022. Este fenómeno destaca la resiliencia y adaptabilidad del *fast food*, especialmente a través de estrategias como el *delivery*, que experimentó un crecimiento del 200% en 2020 a nivel nacional. La transformación en la dinámica de este sector es crucial, y se presenta como un

indicador significativo de la necesidad de adaptación en la gestión, donde la eficiencia en la cadena de suministro, incluido el manejo de inventarios, se vuelve aún más vital.

En ese sentido, la gestión de inventarios es un pilar fundamental en el funcionamiento de las empresas en la actualidad. Tanto las pequeñas como las grandes industrias de diferentes rubros reconocen su papel determinante en la sostenibilidad y eficiencia operativa. Por ello, se están dedicando a la continua innovación, adoptando procedimientos vanguardistas, empleando nuevas técnicas y aplicando tecnologías punteras. Este enfoque proactivo está generando un impacto directo en la optimización de los procesos, lo que se traduce en una reducción significativa de los costos operativos y un aumento considerable en la rentabilidad de las compañías.

Para [2], en su artículo de investigación, menciona que los inventarios y su manejo debe realizarse de manera efectiva en cuanto a cuándo se debe realizar los pedidos, con quién y sobre todo en que cantidad, ya que todo esto se ve reflejado en los costos. Existen otros aspectos importantes como el almacenamiento y el deterioro en caso de la industria alimentaria, por ello en pro de mejorar la eficiencia en el manejo de estos se debe mantener una excelente relación con los proveedores, manteniendo una política que permita seleccionar a los mejores de acuerdo con el tipo de inventario que maneje.

[3] Define en su investigación, que en el rubro alimenticio es imperativo el control y gestión de los volúmenes de insumos debido al alto riesgo por pérdidas consecuencia del deterioro, estas podrían ser consecuencia de la incertidumbre en la demanda hasta el ineficiente flujo de información que afecta la planeación de la demanda. Ante ello proponen métodos para alargar la vida útil de los insumos o implementar alguna herramienta que permita el control eficiente del inventario.

En este contexto, emerge el método FIFO (*First In - First Out*), o en su traducción al español, "Primero en entrar - Primero en salir", como una herramienta fundamental en la administración de inventarios. Este método desempeña un papel crucial al optimizar la gestión logística y preservar la calidad de los productos alimentarios. Este artículo de investigación tiene como objetivo abordar de manera exhaustiva la implementación, aplicabilidad, ventajas y desafíos, tanto operativos como económicos, asociados al

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

método FIFO en el ámbito específico de la industria de alimentos perecederos. El resultado final de esta investigación pretende ofrecer una solución integral que optimice la gestión de inventarios y la demanda en empresas de comida rápida, contribuyendo así a la minimización de costos.

La compañía que a la actualidad factura 4,823.76 dólares mensuales, se enfrenta a un desafío crucial relacionado con la gestión inadecuada de los alimentos perecibles. La falta de un sistema eficiente de control de inventario y rotación de productos ha llevado a situaciones en las que ingredientes vencidos han sido utilizados por error, disminuyendo la calidad de las preparaciones, demoras en tiempo de atención, generando insatisfacción en los clientes. Esta realidad problemática amenaza la reputación y éxito comercial, resaltando la necesidad urgente de abordar estos desafíos y asegurar la frescura, seguridad y calidad de sus productos para brindar una experiencia culinaria excepcional. Dicho problema resulta en la pérdida de productos que a la semana asciende a 177.86 dólares. En este contexto, la implementación del método FIFO se presenta como una solución clave para optimizar la rotación de ingredientes y garantizar que los alimentos más antiguos sean utilizados primero, minimizando el riesgo de desperdicio y asegurando la calidad y frescura de las preparaciones en Burger Truck.

En la Tabla I, se puede visualizar el costo en pérdidas mensuales durante el periodo 2023.

TABLA I
RESUMEN DE COSTOS DE PROBLEMAS

Problema	Pérdida Mensual 2023
Productos perecibles	US\$ 711.44

[4] En su artículo titulado "*Application of the First In First Out (FIFO) method on food materials at Fairfield Hotel by Marriott Bali Legian*", propone descubrir la aplicación efectiva del método FIFO a las materias primas alimenticias en el Hotel Fairfield de Marriott Bali Legian. La problemática identificada se centra en la gestión de un almacén de insumos perecederos a cargo del personal de cocina, careciendo de una organización previa y evaluación adecuada para una distribución eficiente. Los resultados derivados de la implementación del método FIFO abarcan desde la recepción de suministros alimentarios hasta su disposición en estantes categorizados según el tipo de alimento. Se destaca la importancia de almacenar las materias primas en ubicaciones apropiadas para evitar interferencias entre ingredientes. Además, se recomienda el uso de tarjetas para registrar la entrada y salida de alimentos, mitigando la pérdida de mercancías almacenadas. La relevancia de esta práctica radica en prevenir la degradación del sabor, olor y apariencia de los alimentos, lo que podría afectar negativamente su calidad.

[5] Plantean en su investigación como problemática la falta de control de las existencias de la MP y desconocer cuándo y cuánto realizar los pedidos a sus proveedores, añadiendo a su investigación que existen aún empresas que

continúan en la actualidad realizando sus inventarios de forma manual. El objetivo principal fue brindar apoyo a las empresas de forma sistemática, precisa y exacta en la recolección de datos para reducir los productos caducos. Utilizando el lenguaje de programación SQL Server 2008 R2 con la implementación del método FIFO. Los resultados demuestran que utilizar el método FIFO con ayuda de sistemas automáticos facilita a las empresas regularizar las entradas y salidas de las materias primas en almacén.

Bases Teóricas

- **Control de Inventarios:** Es indispensable para la gestión eficiente de los recursos de las empresas. Los principios del "Modelo EOQ" (*Economic Order Quantity*) se enfocan en el equilibrio impecable entre los costos de mantener un inventario y los costos de realizar pedidos. [6]
- **Rotación de Inventarios:** Este indicador se utiliza para determinar el número de compras en un período determinado con el fin de seguir comercializando el producto [7].
- **Calidad:** La calidad es crucial en el sector alimentario. La teoría del "Control de Calidad Total" se centra en la mejora continua de los procesos y la producción para garantizar la calidad del alimento, del proceso y del producto. Además se debe exigir el almacenamiento adecuado de los alimentos para mantener las temperaturas seguras y evitar la proliferación de bacterias patógenas. Para garantizar la seguridad y la calidad alimentaria, se aplican las teorías de "HACCP" (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) y "ISO 22000". [8]

Estas teorías son de suma importancia para lograr una gestión eficiente de inventarios y mantener altos estándares de calidad en la producción y distribución de alimentos.

B. Problema

¿Cuál es el impacto del diseño e implementación del método FIFO sobre los costos de la empresa Burger Truck?

C. Objetivos

- *Objetivo General*

Reducir la cantidad de productos no disponibles mediante el diseño FIFO en la empresa Burger Truck para cuantificar su impacto en la reducción de costos y optimización de los recursos.

- *Objetivos Específicos*

Implementar y diseñar un sistema de gestión basado en el método FIFO, realizando un diagnóstico de los procesos actuales de gestión de inventario, priorizar los productos más

antiguos, minimizar desperdicios y mejorar la eficiencia en Burger Truck, con el fin de garantizar frescura, asegurando un uso eficiente de los recursos.

Evaluar el impacto económico de la implementación del método FIFO en términos de reducción de costos.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Diseño de la Investigación

La presente investigación es de carácter Pre – Experimental, donde la unidad de estudio fueron los procesos de preparación de hamburguesas y almacenamiento de la empresa Burger Truck y la población fue constituida por 2 procesos y 6 trabajadores de dicha empresa.

B. Alternativas de Solución

Para abordar los problemas mencionados anteriormente, se propusieron dos alternativas integrales de solución después de un análisis exhaustivo, para lo cual se incluyó varias restricciones tanto técnicas como empíricas para que se pudiese determinar cuál sería el mejor método para abordar la solución del problema que perjudicaba a la empresa y en consecuencia a los comensales, en el siguiente cuadro (Tabla II), se muestra cuáles fueron las dos principales alternativas que se evaluaron antes de poder decidir utilizar y aplicar el método FIFO.

TABLA II
RESUMEN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Problema	Alternativas de Solución	
Productos perecibles	<p>Poka Yoke: Tiene como principal objetivo prevenir errores y defectos que pudiesen originarse luego en los procesos. Busca esencialmente eliminar errores humanos. La herramienta no solo controla, además permite realizar control y mejora al instante. [9]</p>	<p>FIFO: Representa una lógica de pensamiento, se basa en la fecha de entrada de un producto y su lugar de almacenamiento. Tiene como principal objetivo la comercialización de los productos que llevan más tiempo en stock de los que se almacenaron más tarde, y excluye el carácter perecedero del producto, así como su destino. [10]</p>

C. Identificación y descripción de Restricciones Realistas

Para seleccionar la solución más adecuada para cada problema, se evaluaron las alternativas considerando restricciones realistas. Estas restricciones actúan como limitaciones que orientan la elección de la mejor opción, teniendo en cuenta el objetivo del proyecto. En la Tabla III se puede visualizar de manera gráfica los resultados de las seis restricciones que fueron fundamentales para poder definir a la herramienta ideal para la empresa.

TABLA III
CUADRO COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN DE PRODUCTOS PERECIBLES

Restricciones	Poka Yoke	FIFO
Económica	US\$ 646.76	US\$ 512.02

Tiempo	11 semanas	10 semanas
Accesibilidad	40%	85%
Funcionalidad	65%	89%
Usabilidad	64%	95%
Sostenibilidad	67%	90%

Las seis restricciones utilizadas fueron esenciales para poder abarcar todos los aspectos necesarios y definir no solo en asuntos de costos que aprueban los gerentes, sino, además, en temas, por ejemplo, accesibilidad, sostenibilidad, entre otras, donde se involucra a todo el personal que opera en la empresa. En la **Fig. 1 y 2** se muestra un cuestionario y un cuadro de análisis ponderado que se usaron en los análisis de las restricciones para de este modo poder determinar el porcentaje de cada una de ellas. Se detalla el procedimiento general.

- Económicas:** Para poder evaluar los alcances económicos con respecto a las dos herramientas propuestas, se realizó una *cotización* con todos los requerimientos que implica implementar cada método. En ambas cotizaciones se consideraron Capacitación, software e implementación. Entre ambos el más económico fue el método FIFO con un costo de 512 dólares.
- Tiempo:** Para este apartado se consideró realizar un *cronograma* de ambas herramientas y los tiempos que tomaría su implementación. En este punto se consideraron apartados como Investigación, selección de proveedores, capacitaciones, implementación, aplicaciones, entre otras. El método FIFO nos ofrece 10 semanas, mientras que aplicar el Poka Yoke nos tomaría 11 semanas.
- Accesibilidad:** Se dirigió mediante *encuestas* que se dirigió al gerente de la empresa con el fin de obtener una visión clara del nivel de accesibilidad. Se asignaron puntajes y finalmente se calcularon en términos de porcentajes.
- Funcionalidad:** Las *encuestas* realizadas para este apartado fueron *dirigidas al personal* de la organización para poder evaluar la viabilidad operativa, de tal manera poder obtener un porcentaje después de revisar las respuestas obtenidas. En la **Fig. 1** se puede mostrar uno de los cuestionarios que se utilizaron para poder configurar la Tabla III. Posteriormente, en la **Fig. 2** se dividió la puntuación promedio de cada pregunta entre la ponderación total de la encuesta, permitiendo así determinar el porcentaje total correspondiente.
- Usabilidad:** Se refiere al grado de facilidad con el cual el personal encargado puede utilizar la herramienta en su trabajo diario, involucrando aspectos como la interfaz intuitiva, la curva de aprendizaje y la comodidad general en su manejo. Se realizó también una *encuesta dirigida al personal*.
- Sostenibilidad:** Esto incluye aspectos como la actualización, adaptación a cambios y su capacidad para seguir siendo relevante y útil en un entorno en constante evolución. En este punto se realizaron *encuestas* para

poder evaluar las herramientas con preguntas como: *¿Consideras que la metodología FIFO promueve una gestión eficiente del inventario y una distribución equitativa de los productos?*, entre otras.

CUESTIONARIO DE FUNCIONALIDAD FIFO	
1. ¿Consideras que la implementación de la metodología FIFO ayuda a mejorar la organización y flujo de trabajo en tus tareas diarias?	<ul style="list-style-type: none"> a) <i>Sí, definitivamente (3 puntos)</i> b) <i>En cierta medida (2 puntos)</i> c) <i>No, no veo mejoras significativas (1 punto)</i>
2. ¿Crees que la aplicación de la metodología FIFO contribuye a reducir el desperdicio de alimentos y optimizar el manejo de inventario en la empresa?	<ul style="list-style-type: none"> a) <i>Sí, en gran medida (3 puntos)</i> b) <i>En algunos casos (2 puntos)</i> c) <i>No, no creo que tenga un impacto significativo (1 punto)</i>
3. ¿Consideras que la metodología FIFO es fácil de implementar y seguir en el contexto de tu trabajo?	<ul style="list-style-type: none"> a) <i>Sí, es muy intuitiva (3 puntos)</i> b) <i>Requiere cierto grado de aprendizaje (2 puntos)</i> c) <i>Es complicada y poco clara (1 punto)</i>

Fig. 1 Modelo de encuesta, para la restricción Funcionalidad.

	Puntaje obtenido	Ponderación	Peso %
PREGUNTA 1	2.57	3	29%
PREGUNTA 2	2.71	3	30%
PREGUNTA 3	2.71	3	30%
TOTAL		9	89%

Fig. 2 Modelo de cuadro para calcular los resultados de la encuesta de funcionalidad para la herramienta FIFO

D. Selección de la mejor alternativa

Después de realizar un análisis comparativo de ambas propuestas de mejora para cada problema encontrado, se eligió:

Para el problema de los Productos Perecibles, la elaboración e implementación la metodología FIFO (First In, First Out), en el almacenamiento de productos perecibles, se lograría una gestión más efectiva del inventario, evitando la acumulación excesiva y minimizando el riesgo de pérdidas debido a la expiración de productos. [11] Menciona que el inventario más antiguo será enviando antes que el inventario reciente, además precisa que sirve como una forma más precisa y fácil de calcular el valor final del inventario, así como la forma más idónea de administrar el inventario, para el beneficio de los clientes y el ahorro de dinero.

Para garantizar la elección acertada de las soluciones en respuesta a los desafíos identificados, se implementaron evaluaciones exhaustivas que se ajustaron a restricciones realistas y aplicables. Estas restricciones sirvieron como directrices esenciales que enmarcaron el proceso de selección de la alternativa más adecuada, manteniendo en mente los objetivos estratégicos del proyecto. Cada restricción contribuyó a afinar el enfoque y a optimizar la toma de decisiones, asegurando que la solución final no solo aborda los problemas de manera efectiva, sino que también se alinearán con los recursos disponibles y los requerimientos establecidos.

III. DISEÑO

A. Principio de FIFO

La implementación del principio de FIFO se fundamenta en la premisa de reducir significativamente la presencia de productos vencidos en el almacén y stock. Su enfoque radica en garantizar que los productos sean consumidos o distribuidos antes de alcanzar su fecha de caducidad, lo que no solo evita la pérdida económica asociada a estos desperdicios, sino que también contribuye directamente a la mejora de la calidad y la seguridad de los productos ofrecidos. Esta estrategia se basa en la noción de que el primer lote de productos que entra es el primero en ser utilizado, asegurando así que los ingredientes sean aprovechados en su punto óptimo de frescura y sabor, mientras se evitan riesgos potenciales para la salud y se fomenta la eficiencia en el uso de los recursos.

▪ Paso 1: Pre-Implementación

Se llevaron a cabo exhaustivas acciones para evaluar la situación actual y analizar los procesos de gestión de inventario y rotación de productos. Esto incluyó reuniones con el equipo directivo, análisis de datos, mapeo de procesos, identificación de áreas de mejora, revisión de procedimientos y entrevistas con usuarios clave. Se investigaron las mejores prácticas y se formularon propuestas de mejora respaldadas por documentos detallados. Este enfoque integral garantiza decisiones informadas y efectivas en la optimización de los procesos relacionados. En la siguiente tabla (IV) se plasma al comité encargado de realizar la gestión de aplicación del método FIFO que involucra en su gran mayoría a los integrantes de toda la empresa con asesoría de expertos en la metodología FIFO.

TABLA IV
CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

Nº	Comité
1	Gerente de Proyecto
2	Coordinador de Implementación
3	Equipo de Almacén
4	Equipo de Producción
5	Equipo de Control de Calidad

Las funciones del equipo de trabajo fueron definidos luego de conocer toda la funcionalidad de la empresa, su *core business* y la metodología de trabajo, la cual puede ser replicable y fácilmente adaptable en otras empresas:

o Gerente de Proyecto:

- Supervisar y coordinar el proyecto de implementación del método FIFO.
- Tomar decisiones estratégicas y asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

o Coordinador de Implementación:

- Coordinar todas las actividades relacionadas con la implementación del método FIFO.

- Trabajar en estrecha colaboración con los diferentes departamentos y asegurar la correcta ejecución del proyecto.
- **Equipo de Almacén:**
- Apoyar en la implementación del método FIFO en el área de almacenamiento y gestión de inventario.
- **Equipo de Producción:**
- Colaborar en la implementación del método FIFO en los procesos de producción y fabricación.
- **Equipo de Control de Calidad:**
- Asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad y las normas de seguridad en la implementación del método FIFO.

▪ *Paso 2: Implementación*

Comunicación y capacitación: El Gerente de Operaciones es responsable de realizar presentaciones y preparar material impreso, así como elaborar guías o manuales de capacitación. Los recursos incluyen presentaciones en PowerPoint, material impreso, guías o manuales de capacitación.

Revisión y ajuste de procedimientos: El jefe de Producción se encarga de revisar los procedimientos existentes y documentar nuevos procedimientos utilizando plantillas o formatos establecidos. Los recursos son los procedimientos existentes y las plantillas o formatos.

Organización del almacén: El jefe de Almacén se encarga de etiquetar los productos con etiquetas adhesivas o etiquetas de colores, así como utilizar etiquetas de código de barras o etiquetas de lote para identificar los productos, tal como se puede visualizar en la figura 3. Los recursos incluyen etiquetas adhesivas o etiquetas de colores, etiquetas de código de barras o etiquetas de lote.

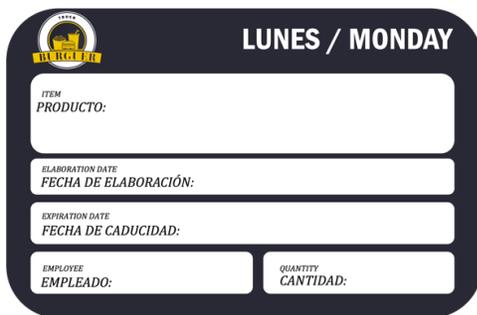


Fig. 3 Etiquetas adhesivas

Implementación del sistema de registro: El sistema óptimo elegido para poder operar de manera eficiente y globalmente conocido es *Labeljoy*, la cual permite generar de manera sencilla y muy rápida un código de barras para que el personal de almacén pueda realizar un mejor control de lo almacenado. Su costo es de \$ 199. El Encargado de Inventarios utiliza una hoja de cálculo de Excel para llevar el registro de inventario y etiquetar los productos con códigos de

barras o números de lote para facilitar el seguimiento. Los recursos son la hoja de cálculo de Excel, etiquetas de códigos de barras o números de lote tal como se muestra en la Fig. 4.

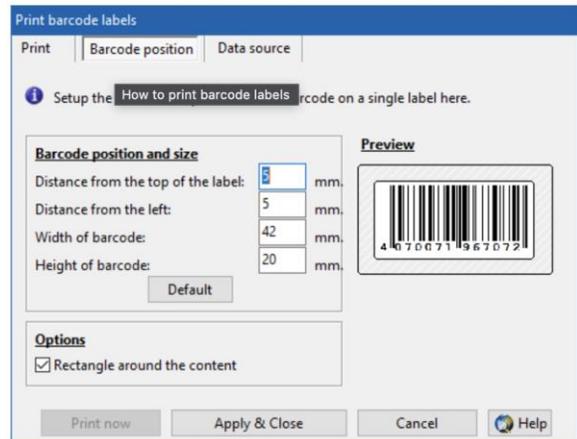


Fig. 4 Modelo de etiquetas de códigos de barras

Seguimiento y monitoreo: El Supervisor de Control de Calidad utiliza listas de verificación o formularios de inspección para realizar seguimientos y analiza los datos utilizando hojas de cálculo o software de análisis. Los recursos incluyen listas de verificación o formularios de inspección, hojas de cálculo o software de análisis. En la Fig. 5 se diseñó un modelo de registro que puede adaptarse a las necesidades.

FECHA		AÑO	MES	DÍA	RESPONSABLE DEL RECIBO:	

Recepción de Alimentos										Código: FBE.01		
Lista de Chequeo										Versión: 1		
NOMBRE DEL PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN DE ALIMENTOS	UNIDAD DE COMPRA	CANTIDAD			EMPAQUE		ESPECIFICACIONES		APARIENCIA		TRANSPORTE
			Solicitada	Recibida	Fecha de Venimiento	Botones	Material	Capacidad	Libras Impresas	Letras	Tarjetas	

Fig. 5 Lista de verificación de alimentos

▪ *Paso 3: Post Implementación*

Control y seguimiento de inventario: Esta actividad se enfoca en mantener un control adecuado del inventario mediante conteos periódicos. Se realizan auditorías para asegurar la correcta aplicación del método FIFO y se registran los resultados en un sistema de seguimiento. Además, se analizan los niveles de inventario antes y después de la implementación del método para evaluar su efectividad y tomar acciones correctivas si es necesario.

Registro y análisis de datos: En esta etapa, se recopilan y analizan datos relacionados con el flujo de productos y el cumplimiento del método FIFO. Se generan informes periódicos que brindan una visión clara del rendimiento del método, identificando posibles desviaciones o áreas de mejora. El análisis de datos permite tomar decisiones informadas y

realizar ajustes para optimizar el flujo de productos y garantizar la eficacia del método FIFO.

Mejora continua: La mejora continua es un aspecto clave en la implementación del método FIFO. Se lleva a cabo una revisión regular de los registros y los informes generados para identificar oportunidades de mejora. A partir de estos hallazgos, se coordinan acciones correctivas y preventivas para abordar cualquier desviación o problema identificado. Además, los procedimientos y registros del método FIFO se actualizan según sea necesario para reflejar las mejores prácticas y garantizar su efectividad a largo plazo. En la figura 6, se visualiza un formato personalizado para poder realizar el seguimiento que incluye todos los pasos para poder plasmar alguna mejora que se desea hacer y una serie de puntos que refuercen la mejora que se desea realizar.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTION		PT-006-23												
PLANEAMIENTO ESTRATEGICO		VERSION: 01												
PLAN DE MEJORAMIENTO		FECHA: 07/06/2023												
Descripción del plan de mejoramiento: Mediante este formato, se identifican las acciones para corregir el incumplimiento de un procedimiento y/o oportunidades de mejora.														
N°	Fecha del hallazgo, no conformidad, oportunidad de mejora	Tipo de acción	Fuente de información	Descripción del hallazgo, no conformidad, oportunidad de mejora	Análisis de causa	Acciones	Indicadores	Responsable de ejecución	Recursos	Cronograma de ejecución	Estado de indicador	Grado de avance	Estado del hallazgo	Auditor

Fig. 6 Plan de Mejoramiento

Capacitación y entrenamiento: Es fundamental proporcionar capacitación y entrenamiento a todo el personal involucrado en el uso del método FIFO. Se imparten sesiones de capacitación adicional y refuerzo para garantizar un entendimiento completo de los conceptos y procedimientos del método. Esto incluye la capacitación de nuevos empleados y la actualización regular del personal existente. Se documenta y mantiene un registro de la capacitación impartida para asegurar la trazabilidad y el cumplimiento de los estándares establecidos. En la Fig. 7 se muestra un registro de capacitaciones a detalle.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTION		PT-001-23													
PLANEAMIENTO ESTRATEGICO		VERSION: 01													
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES		FECHA: 07/06/2023													
INTRODUCCION: 1. En caso de requerir reprogramar o aplazar una capacitación se deberá consignar la nueva fecha y el motivo en el espacio del presente cronograma. 2. En caso de incluir o excluir cualquier tema de los dispuestos en este documento consignar al espacio de este programa dicha operación.		AÑO: 2023													
N°	TEMAS	SISTEMAS	DURACION (minutos)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1		Definiciones y terminos													
2		Proposición de la gestión													
3		Diferencia entre método FIFO, resto otros													
4		Mapa de procesos													
5		Ventajas del método													
6	IMPLEMENTACION - CONTROL DE INVENTARIO / METODO FIFO	¿Cómo se realiza un análisis FIFO en un almacén?	60												
7		Desarrollo del método													
8		Procedimientos													
9		Transparencia													
10		Indicadores													
			90 minutos												
	FECHA	NO CONFORMIDAD (Reprogramación, aplazamiento de capacitaciones, exclusión o inclusión de temas)	ACCION CORRECTIVA	SEGUIMIENTO	VERIFICAR										

Fig. 7 Cronograma de Capacitaciones

Auditoría interna: Para asegurar la efectividad y el cumplimiento del método FIFO, se realizan auditorías internas de forma regular tal como se muestra en la Fig. 8. Estas auditorías evalúan el grado de cumplimiento de los procedimientos y las prácticas relacionadas con el método FIFO. Se identifican posibles no conformidades y se recomiendan posibles acciones correctivas para abordarlas. Los

hallazgos de las auditorías se documentan en informes detallados, que proporcionan una visión clara de la conformidad y permiten tomar medidas correctivas oportunas.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTION		PT-002-23
PLANEAMIENTO ESTRATEGICO		VERSION: 01
LISTA DE CHEQUEO PARA LA VERIFICACION DE LA AUDITORIA		FECHA: 07/06/2023
Descripción del plan de auditoría: Por medio de este formato, se evalúa si se cumplen o no los procedimientos del método FIFO, es diligenciado por los auditores encargados.		
N° AUDITORIA	FECHA	
ADITORES		
Area y/o proceso auditado	Procedimiento del metodo	N/A SI NO Observaciones

Fig. 8 Informe de Auditoría

El siguiente gráfico meticulosamente diseñado, como se muestra en la Figura 9, muestra cómo nuestra nueva táctica reconfigurará los procesos, mejorando significativamente la eficiencia y asegurando una gestión de inventarios más eficiente. Este detallado gráfico de flujo de procesos nos ayuda a comprender cómo la sincronización de ingredientes frescos, preparaciones y entregas define nuestra estrategia operativa innovadora. Este gráfico, que sirve no solo como una ventana visual, sino también como una hoja de ruta técnica, explica paso a paso cómo el principio "primero en entrar, primero en salir" conduce a una gestión de inventarios más eficiente y a productos más frescos. Este gráfico marca un hito importante en nuestra búsqueda constante de excelencia operativa.

Mapa De Proceso para implementación de FIFO



Fig. 9 Flujo de Proceso método FIFO en Burger Truck

[12] Abordan la problemática de productos perecibles, se recurrió a la norma ISO 22000:2018 "Planificación y control operacional", que ofrece directrices específicas. El enfoque se centró en la reducción del inventario no disponible, con el objetivo de alcanzar un nivel óptimo. La Tabla V presenta los estándares pertinentes relacionados con productos perecibles,

acompañados del indicador de inventarios no utilizados y la fórmula correspondiente para el cálculo del inventario no disponible. Esta base normativa fundamenta la estrategia implementada para mejorar la gestión de productos perecibles y optimizar la eficiencia operativa. (Véase Tabla V).

TABLA V
ESTÁNDAR DE PRODUCTOS PERECIBLES

Problema	Estándar	Indicador	Fórmula	V.A.	V.E.
Productos Perecibles	ISO 22000:2018	% utilizados de inventarios no utilizados	Inventario no disponible = (Unidades dañadas + Obsoletas + Vencidas) / Unidades disponibles en inventario	7.58%	0.00%

El indicador del problema de productos perecibles es la cantidad de inventario no disponible que se genera en el almacén. Según el estándar establecido, para este indicador el valor aceptable es 0.00% al mes, mientras que en la actualidad se tiene un aproximado de 7.58% en promedio semestral.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de realizar la implementación del método FIFO, se desarrolló los siguientes pasos: Simulación, evaluación económica y discusión de resultados, para poder evaluar la parte económica de la implementación.

A. Simulación

Se realizó por medio de la regresión lineal, donde se determinó la relación que existe entre las variables que influyen en la implementación de la herramienta y de esta manera se obtuvo la fórmula que nos permita simular el impacto que tendrá la herramienta propuesta al ser aplicada.

Se identificó la variable dependiente (Y), que es nuestro indicador en evaluación, y la variable independiente (X), luego se realizó un análisis de regresión para determinar cuál es el grado de relación que estas mantienen.

$$Y = \% \text{ de productos no disponibles}$$

$$X = \% \text{ de cumplimiento del método FIFO}$$

Para el análisis se sintetizó la información recopilada durante el primer semestre del año 2023. (ver tabla N° VI).

TABLA VI
VALORIZACIÓN DE VARIABLES

PERIODO	MES	% de productos no disponible (Y)	% de cumplimiento del método FIFO (X)
2023 I	Enero	8,10%	30,00%
	Febrero	7,62%	35,00%
	Marzo	8,26%	30,00%
	Abril	7,54%	35,00%

Mayo	7,30%	40,00%
Junio	6,68%	40,00%

Posteriormente, se realizó el análisis de correlación identificando el grado de correlación entre las variables. En relación con el resultado obtenido en la tabla VI (ver tabla VI) se logra determinar que la variable independiente tiene un grado de correlación del 87.18% con la variable dependiente; además podemos determinar la fórmula: $Y = -0.119x + 11.7483$, en base a lo mostrado en la tabla VII Y VIII. (ver tabla VII, VIII)

TABLA VII
RESUMEN DE ANALISI DE REGRESIÓN

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,933704352
Coefficiente de determinación R^2	0,871803817
R^2 ajustado	0,839754771
Error típico	0,228162953
Observaciones	6

TABLA VIII
COEFICIENTES DE REGRESIÓN

	Coefficientes
Intercepción	11,74833333
x	-0,119

Finalmente, se realizó la simulación para el segundo semestre del año, según la tabla N° IX en donde se estimó que el nivel de funcionamiento y/o cumplimiento del método sea 95% debido a que la implementación de esta herramienta más las capacitaciones que esta lleva mejoraría el conocimiento del proceso en el personal. Obteniendo 0.46% de productos defectuosos para diciembre del 2023.

TABLA IX
SIMULACIÓN DEL % DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS

Periodo	Mes	% de productos no disponible (Y)	% de cumplimiento del método FIFO (X)
2023 I	Julio	4,80%	60,00%
	Agosto	2,94%	75,00%
	Septiembre	2,32%	80,00%
	Octubre	1,70%	85,00%
	Noviembre	1,08%	90,00%
	Diciembre	0,46%	95,00%

B. Evaluación Económica

Para el problema que tiene Burger Truck, el costo de los productos no disponibles, ya sean vencidos o maltratados, inicialmente tenía un costo promedio mensual de 653.60 dólares y luego de la simulación el costo promedio mensual de 191.05 dólares. (ver Tabla X).

TABLA X
COSTO PROMEDIO MENSUAL DE SIMULACIÓN

Etapas	Periodo (semestre)	% promedio de materia prima no disponible	Promedio de costo mensual (USD) en materia prima	Promedio de pérdida mensual (USD)
Simulación	2023 - II	2,22%	\$8.618,92	\$191,05

En la Tabla XI se puede ver el beneficio promedio mensual estimado para la herramienta FIFO, que consiste en la diferencia del valor de la pérdida inicial con la pérdida final, dando un total de 462.55 dólares en promedio para el segundo semestre del año 2023.

TABLA XI
BENEFICIO PROMEDIO MENSUAL CALCULADO

Beneficio de método FIFO	
Pérdida Inicial	\$653,60
% de pérdida (inicial)	7,58%
Pérdida Final	\$191,05
% de pérdida (simulado)	2,22%
Beneficio estimado	\$462,55

Por lo tanto, para realizar la evaluación económica, se determinaron los egresos comprometidos en la implementación de la herramienta de FIFO y el beneficio posterior a la simulación.

A continuación, se presenta la estimación de la evaluación económica de la presente propuesta de mejora, para lo cual, se desarrollará una proyección estimada a través del flujo de caja por un tiempo estimado de 12 meses, empezando del mes de Julio donde empezaron sus actividades hasta Julio del año siguiente. Se identificaron los egresos clasificados anteriormente en el costo de la implementación de la herramienta que abarcan la producción, mano de obra, implementación y capacitación (ver figura N° 10) Así como determinar el valor actual neto (VAN), tasa interna de rendimiento (TIR) y la relación beneficio costo (B/C) obtenida tras la implementación de la metodología. (Véase Tabla XII, XIII, XIV).

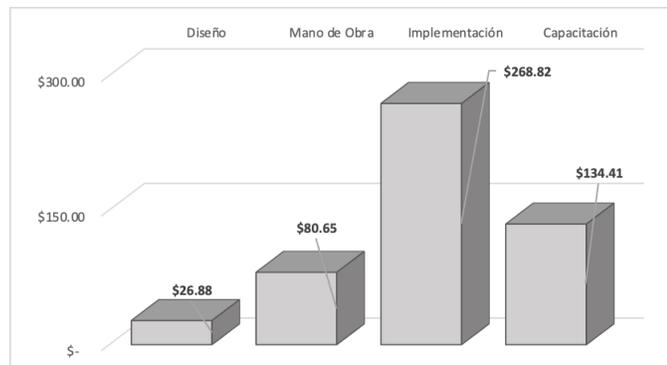


Fig. 10 Detalle de conceptos de egresos para la implementación de FIFO

TABLA XII
EGRESOS

	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
FIFO	510.75	134.41	134.41	134.41	134.41	134.41
Total	510.75	134.41	134.41	134.41	134.41	134.41

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
134.41	134.41	134.41	134.41	134.41	134.41	134.41
134.41	134.41	134.41	134.41	134.41	134.41	134.41

Total
US\$ 2123.66

TABLA XIII
BENEFICIOS

	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
FIFO	-	467.63	467.63	467.63	467.63	467.63
Total	-	467.63	467.63	467.63	467.63	467.63

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
467.63	467.63	467.63	467.63	467.63	467.63	467.63
467.63	467.63	467.63	467.63	467.63	467.63	467.63

Total
US\$ 5611.61

TABLA XIV
Flujo Anual de Caja

	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Flujo Anual (US\$)	510.75	333.23	333.23	333.23	333.23	333.23

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
333.23	333.23	333.23	333.23	333.23	333.23	333.23

Total
US\$ 3487.96

TMAR	1,53%
VAN	US\$ 3116.94
TIR	65,08%
B/C	0.69
VAN Beneficios	US\$ 5090.86
VAN Egresos	US\$ 1973.92

Mediante la aplicación de las propuestas de mejora se determina que es viable, ya que el resultado del Valor Actual Neto (VAN): nos da el valor actual neto de US\$ 3116.94, por lo que nos indica que el proyecto generará valor a la empresa. El resultado de la tasa interna es del 65.08% lo que nos indica que el proyecto es aceptable, ya que la rentabilidad será mayor a la rentabilidad mínima requerida.

Resultado del Beneficio – Costo (B/C): se relaciona entre los beneficios y los costos totales del proyecto, representados por el VAN y la inversión inicial respectivamente hallada

previamente, por lo que el beneficio – costo nos da como resultado 2.58, lo que nos indica que por cada sol invertido en el proyecto se obtendrá el 1.58% como beneficio.

C. Discusión de Resultados

Para abordar la problemática relacionada con la presencia de productos vencidos o dañados en el almacén, se cuantificó el indicador de porcentaje de productos no disponibles durante el primer semestre del año, obteniendo un promedio de 7.58%. [13] Según la norma ISO 9001:2015, el valor estándar para una empresa debería ser del 0% de productos defectuosos, garantizando que los productos no conformes se identifiquen y controlen para prevenir su uso o entrega no intencionada.

Utilizando el método de regresión lineal, se determinó la correlación entre las variables dependientes e independientes, centrándonos en el indicador de porcentaje de productos no disponibles. Luego, se realizó una simulación para el segundo semestre, considerando la información histórica de la empresa de enero a junio. Los resultados (ver Fig. 11) revelaron un valor simulado promedio de 0.46% de productos no disponibles después de aplicar el método FIFO. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Angulo y Guerrero, donde la implementación del método FIFO permitió reducir los costos de obsolescencia debido a la caducidad de inventarios en el almacén en un 4.18% [14]. Además de ello, el aplicar el método FIFO en tres fases concretas ayuda a planificar de mejor manera y obtener también resultados concretos, [15] en su investigación para controlar inventarios en Empresa Colombina S.A., buscando minimizar costos y mejorar la gestión. Utiliza una estructura en tres fases: diagnóstico, formulación de propuesta y simulación de datos para comparar resultados.

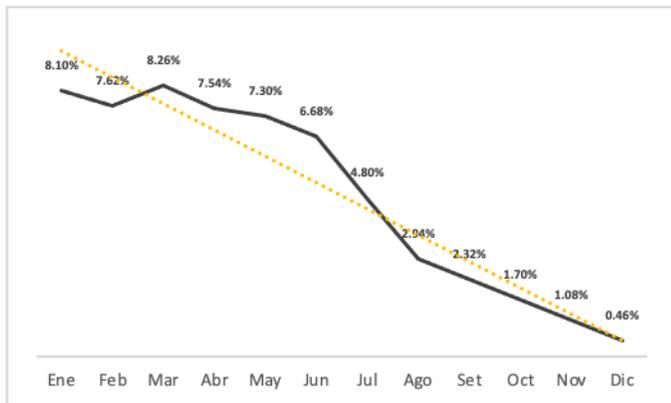


Fig. 11 Porcentajes de productos no disponibles en 2023

El método FIFO es eficaz para reducir productos defectuosos y mantener el control en el almacén, especialmente para alimentos perecibles. En comparación con el método LIFO y el promedio ponderado, el FIFO muestra mejores resultados en gestión de inventarios perecederos.

D. Propuestas de futuras investigaciones

Investigar áreas de investigación futuras puede aportar de manera significativa en el negocio, integrarlo con el modelo FIFO en combinación puede transformar operaciones, optimizar la frescura de los ingredientes, mejorar la experiencia de los clientes, etc. Esta investigación busca ofrecer nuevas perspectivas sobre innovación y eficiencia en el ámbito.

A continuación, proponemos tres puntos de interés para futuras investigaciones:

- **Tecnologías Emergentes:** Investigar cómo las tecnologías emergentes, como la Internet de las cosas (IoT) y la inteligencia artificial, pueden integrarse con FIFO para mejorar aún más la eficiencia operativa y la gestión de alimentos perecibles en Food Trucks. Esto podría incluir sistemas de seguimiento en tiempo real de la rotación de ingredientes. [16]
- **Análisis de Big Data:** Realizar un estudio exhaustivo sobre la recopilación y el análisis de datos en Food Trucks que implementan FIFO. Explorar cómo el análisis de datos puede revelar patrones de consumo, tendencias estacionales y otros *insights* que puedan guiar decisiones estratégicas. [17]

V. CONCLUSIONES

- Se realizó el diagnóstico de la situación actual del sistema logístico en Burger Truck, a través, de recolección de datos actuales y del semestre anterior, durante toda la cadena logística, la principal deficiencia identificada es la deficiente gestión de los productos perecederos, el cual genera pasivos considerables en costo de la materia prima, generando pérdidas mensuales de 709.68 dólares en productos defectuosos, que representa un 7.58 % aproximadamente de los costos mensuales. Se planteó como herramienta de solución el diseño e implementación del método FIFO.
- La implementación de esta estrategia tiene resultados muy favorables, reduciendo el indicador principal de estudio ($\% \text{Inventario no disponible} = (\text{Unidades dañadas} + \text{Obsoletas} + \text{Vencidas}) / \text{Unidades disponibles en inventario}$) de un 6.68 % a un 0.46%, que es equivalente a 3 487.96 dólares.
- Con el análisis económico de la implementación del método FIFO se evidencia su viabilidad, a través, de indicadores como el VAN, el cual tiene un valor de 3116.94 dólares, un TIR del 65.8%, además como último análisis realizado tenemos que el Beneficio-Costo es de 0.69 dólares lo que nos visualiza que se obtendrá 0.42 dólares por cada dólar invertido. Siguiendo lo descrito por [10] en su investigación donde concluyeron que la estrategia FIFO es la que proporciona mayores beneficios en comparación de otras metodologías como FEFO y

LSFO.

- En general, los resultados obtenidos a través del estudio realizado demuestran que la industria de comida rápida en el Perú, específicamente los procesos logísticos, cuenta con grandes retos; esto debido a que cada vez el mercado valora más la frescura de la materia prima y el tiempo de espera. Ante ello, el presente estudio buscó determinar la influencia de una buena gestión de inventarios para incrementar la rotación adecuada de los productos y cuidado, de la cual además se concluye que implementarla correctamente enlazada con otras herramientas como el diseño del layout y estandarización de los procesos y tiempos de cada producto.
- La implementación del sistema FIFO en Burger Truck ha demostrado ser un enfoque efectivo para la gestión de inventario. La priorización de productos más antiguos ha llevado a una reducción significativa en el desperdicio de alimentos y ha mejorado la eficiencia operativa. Esta conclusión respalda la viabilidad y la utilidad de aplicar el principio FIFO en el contexto de la empresa.
- La evaluación de la eficiencia operativa después de la implementación del FIFO ha revelado mejoras significativas en términos de minimización del desperdicio de alimentos, rotación de productos y calidad de los productos finales, con la estimación realizada se obtiene una reducción de 462.55 dólares mensuales para el segundo semestre del 2023. Estos resultados confirman que el método FIFO no solo reduce costos, sino que también optimiza los recursos disponibles y mejora la calidad de los productos ofrecidos por Burger Truck. Este hallazgo es fundamental para la sostenibilidad y la competitividad de la empresa en la industria de los Food Trucks.

REFERENCIAS

- [1] El subsector restaurantes registró un crecimiento interanual del 92% en Febrero de 2022. ComexPerú. <https://www.comexperu.org.pe/articulo/el-subsector-restaurantes-registo-un-crecimiento-interanual-del-9206-en-febrero-de-2022>.
- [2] Vilchez, A (2003) Gestión de inventario. Relación con los proveedores en franquicias de comida rápida. Revista Venezolana de Gerencia, Año 8, No. 23, 2003. <https://www.redalyc.org/pdf/290/29002309.pdf>
- [3] Gutierrez , G (2021). Estudio de la cadena de suministro de alimentos perecederos. Universidad de Lima. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/13303/Gutierrez_Estudio-cadena-suministro.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [4] Merta, P. "Application of the first in first out (FIFO) method on food materials at Fairfield," Jurnal Mahasiswa Pariwisata dan Bisnis, Vol 01 No 05, 2022: 1065 -1080. <https://dx.doi.org/10.22334/paris.v1i5>.
- [5] A. Sembiring, J. Tampubolon, D. Sitanggang, M. Turnip "Improvement of Inventory System Using First in First Out (FIFO) Method," Journal of Physics: Conference Series, 1361 (2019) 012070 doi:10.1088/1742-6596/1361/1/012070.
- [6] Causado, A. "Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos," Revista Ingenierías Universidad de Medellín, vol. 14, No. 27 pp. 163-178 ISSN 1692-3324 - julio-diciembre de 2015/294 p. <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v14n27/v14n27a11.pdf>

- [7] Suarez, G. Cárdenas, P. "La rotación de los inventarios y su incidencia en el flujo de efectivo", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Ecuador, (septiembre 2017). En línea: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2017/inventarios-flujo-efectivo.html>
- [8] Chicaiza, J. Rubio, P. "Aplicación de un manual para el análisis de peligros y puntos críticos de control "HACCP" bajo el enfoque de la norma ISO 22000:2015 en la empresa Láctea Pastolac", Tesis, Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, Latacunga, EC, 2019.
- [9] Robinson, I. "Herramienta de control y mejora: aplicación de poka yoke al proceso de contratación pública," Auditoría y Gestión de los Fondos Públicos, nº 68 (2016), pp. 83 - 94. <https://asocex.es/wp-content/uploads/2016/12/Revista-Auditor%C3%ADa-Pública-nº-68-pag-83-94.pdf>
- [10] Mendes, A. Cruz, J. Saraiva, T. Lima, T. Gaspar, P. "Logistics strategy (FIFO, FEFO or LSFO) decision support system for perishable food products," 2020 International Conference on Decision Aid Sciences and Application (DASA). Sakheer, Bahrain, 2020, pp. 173-178, Doi: 10.1109/DASA51403.2020.9317068.
- [11] White, J. Watts, R. (2023, mayo 12). ¿Qué Es El Método FIFO? Guía de inventario de FIFO (1era ed.) [Online]. Disponible: <https://www.forbes.com/advisor/business/fifo-method/>
- [12] Norma Internacional, ISO 22000, 2da ed., Ginebra: Secretaría Central de ISO, 2018.
- [13] Norma Internacional, ISO 9001, 5ta ed., Ginebra: Secretaría Central de ISO, 2015.
- [14] Angulo, J. Guerrero, F. "Implementación de la gestión de almacén para mejorar la productividad en una distribuidora ferretera", Tesis, Universidad Ricardo Palma, Lima, PE, 2021.
- [15] Donato, L. Tabares, P. "Método FIFO aplicado al control del inventario en la empresa colombiana S.A con sucursal Malambo", Revista I+D en TIC Volumen10 Número (1) pp. 37 - 42 Universidad Simón Bolívar, Barranquilla-Colombia. ISSN:2216-1570. <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/identic>
- [16] Ramirez, D. "Integración del internet de las cosas en los procesos logísticos de máquinas dispensadoras", Revista Cintex | Vol23(1) | pp. 25-30 | enero-junio | 2018 | ISSN: 2422-2208. <https://revistas.pascualbravo.edu.co/index.php/cintex/article/view/309/283>
- [17] Duque, P. Giraldo, J. Osorio, I. "Análisis bibliométrico de la investigación en big data y cadena de suministro", Revista CEA, 2023, vol. 9, núm. 20, e2448, Mayo-Agosto, ISSN: 2390-0725 / 2422-3182