

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial  
Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática

Tesis

# **Optimization of the Warehouse Logistics System, through the Application of Lean Warehouse and Machine Learning Algorithms**

Andrea Isabel Ponce Alcocer  
Diego Kensey Orcon Gomez  
Karla Veronica Gonzalo Lujan  
Herbert Vilchez Baca

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Industrial

Huancayo, 2025

---

## **INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**A** : Decano de la Facultad de Ingeniería  
**DE** : Herber Antonio Vilchez Baca  
Asesor de trabajo de investigación  
**ASUNTO** : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación  
**FECHA** : 3 de Febrero de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

**Título:**

Optimization of the Warehouse Logistics System, Through the Application of Lean Warehouse and Machine Learning Algorithms

**URL / DOI:**

[https://doi.org/10.1007/978-3-031-70981-4\\_57](https://doi.org/10.1007/978-3-031-70981-4_57)

**Autores:**

1. Andrea Isabel Ponce Alcocer – EAP. Ingeniería Industrial
2. Diego Kensey Orcon Gomez – EAP. Ingeniería de Sistemas e Informática
3. Karla Veronica Gonzalo Lujan – EAP. Ingeniería Industrial

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 3 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- |                                                                                                                    |                                        |                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| • Filtro de exclusión de bibliografía                                                                              | SI <input checked="" type="checkbox"/> | NO <input type="checkbox"/>            |
| • Filtro de exclusión de grupos de palabras menores<br>Nº de palabras excluidas ( <b>en caso de elegir "SI"</b> ): | SI <input type="checkbox"/>            | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| • Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante                                                    | SI <input type="checkbox"/>            | NO <input checked="" type="checkbox"/> |

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

**La firma del asesor obra en el archivo original**  
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

# Optimization of the Warehouse Logistics System, Through the Application of Lean Warehouse and Machine Learning Algorithms

Andrea Isabel Ponce Alcocer<sup>[0000–0002–8548–8468]</sup>, Diego Kensey Orcon  
Gomez<sup>[0000–0002–4859–881X]</sup>, Karla Veronica Gonzalo  
Lujan<sup>[0000–0003–4468–4638]</sup>, and Herbert Antonio Vilchez  
Baca<sup>[0000–0003–0346–3476]</sup>

Faculty of Engineering, Universidad Continental, Huancayo, Perú  
{poncealcocerandrea, kensdkog, gonzalolujankv, herbertvilchez}@gmail.com  
{72497196, 76869587, 71974902, hvilchez}@continental.edu.pe

**Abstract.** In 2022, the alcoholic beverage market in Peru experienced Growth due to the reduction of COVID-19 pandemic restrictions is projected to reach pre-pandemic demand levels by 2026. In this context, logistics efficiency becomes crucial for profitability and customer satisfaction. This study proposes the combination of Lean Warehouse and Machine Learning algorithms to optimize the warehouse logistics system, it covers the preliminary analysis, implementation, and analysis of results, various Lean Warehouse techniques were applied, such as 5S, SLP, FEFO, and multicriteria ABC analysis, at the same time, Machine Learning algorithms were applied, such as forecasting (SARIMA-LSTM), which allowed accurate forecasts of future demand and favored the distribution of the warehouse, as well as clustering (K-means) for the optimal grouping of products according to their expiration date. Key Performance Indicators (KPIs) were also introduced to gauge the success and efficiency of the logistics system. The results of the research showed substantial improvements in logistics efficiency, such as a reduction in processing time per order guide by 103 minutes and an increase in process flow by 32.56%. These improvements benefited the company in terms of costs and efficiency, with a reduction in lost sales of S/34,386.75. Organizational adaptation and continuous management are essential to maintain and improve results over time.

**Keywords:** Lean Warehouse · Machine Learning · Logistics optimization.

## 1 Introduction

In 2022, positive consumption of alcoholic beverages (whiskey, wine, beer, rum, Ready to Drink, and spirits) was observed due to easing social restrictions related to the COVID-19 pandemic, increasing total sales volume. Demand for these beverages is expected to reach the pre-pandemic sales level of approximately 1,532 million liters, both in the off-trade (supermarkets) and on-trade