

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



WAREHOUSE MANAGEMENT MODEL UNDER THE LEAN WAREHOUSING APPROACH TO INCREASE THE ORDER FILL RATE IN GLASS MARKETING SMEs

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Nicole Ariane Franco Silvera

Código 20163101

Abril Angela Valdez Yrigoyen

Código 20163681

Asesor

Juan Carlos Quiroz Flores

Lima – Perú

Noviembre de 2024

<p>Propuesta</p> <p>Carrera Ingeniería Industrial</p>
<p>Título</p> <p>WAREHOUSE MANAGEMENT MODEL UNDER THE LEAN WAREHOUSING APPROACH TO INCREASE THE ORDER FILL RATE IN GLASS MARKETING SMEs</p>
<p>Autor(es)</p> <p>Nicole Ariane Franco Silvera 20163101@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima</p> <p>Abril Angela Valdez Yrigoyen 20163681@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima</p> <p>Juan Carlos Quiroz Flores jcquiroz@ulima.edu.pe Universidad de Lima</p>
<p>Resumen: El sector comercial representa el 10.6% del PIB nacional, y el comercio mayorista o minorista aumentó un 17.3% el año pasado; por esta razón, el siguiente artículo se basa en la importación de vidrio. Esta actividad debe lidiar con costos, calidad y tiempo, así como lograr una rentabilidad óptima. Por lo tanto, es importante planificar las diferentes etapas del proceso, el suministro del producto, el orden en el almacén, la correcta ejecución del empaque y picking. Por esta razón, el estudio se llevó a cabo en el área de almacén, se propusieron 5S, trabajo estandarizado y ABC Multicriterio para mejorar el indicador de Fill Rate, que actualmente se encuentra en 93.3% debido a una gestión inadecuada en el almacén, afectando las ganancias. Al implementar el plan piloto y realizar la simulación en Arena, se pudo verificar la mejora del modelo propuesto, elevando el indicador de Fill Rate a 97.36%.</p> <p>Palabras Clave: Comerciante de vidrio, Almacenamiento Lean, 5S, ABC Multicriterio, trabajo estandarizado, Fill Rate de pedidos.</p> <p>Abstract: The commercial sector represents 10.6% of the national GDP, and the wholesale or retail trade increased by 17.3% last year; for this reason, the following article is based on the import of glass, this activity has to cope with costs, quality and time, as well as achieving optimal profitability. Therefore, it is important to plan the different stages of the process, the supply of the product, the order in the warehouse, the correct execution of packing and picking. For this reason, the study was carried out in the warehouse area, 5S, standardized work and ABC Multicriteria were proposed to improve the Fill Rate indicator, which is currently at 93.3% due to inadequate management in the warehouse, affecting profits. By implementing the pilot plan and carrying out the simulation in Arena, it was possible to verify the improvement of the proposed model, this raising the Fill Rate indicator to 97.36%.</p> <p>Keywords: glass trader, Lean Warehousing, 5S, ABC Multicriteria, Standardized work. Order Fill Rate.</p>
<p>Línea de investigación IDIC – ULIMA: (5) - Productividad y Empleo</p>
<p>Área y Sub-áreas de Investigación: (1) - Diseño y medición del trabajo.</p>
<p>Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS): (8) - Trabajo decente y crecimiento económico</p>

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector comercial, particularmente en la importación y venta de vidrio, enfrenta importantes desafíos logísticos que afectan su eficiencia operativa. Aunque es un sector vital que representa una parte significativa del Producto Bruto Interno (PBI), la pandemia de COVID-19 ha exacerbado estos problemas, evidenciando una falta de conocimientos y una comunicación deficiente en la cadena de suministro (Bai & Sun, 2021). La ausencia de metodologías actualizadas para la gestión de inventarios y transporte ha resultado en un aumento de pedidos incompletos y una atención al cliente deficiente (Ali & Kaur, 2018). Además, la amplia variedad de productos y la falta de supervisión adecuada en almacenamiento y transporte han generado retrasos y dificultades en la rotación del inventario, impactando negativamente en la eficiencia general del proceso (Santos et al., 2020). Estos problemas subrayan la necesidad urgente de optimizar la logística para mejorar la calidad del servicio y aumentar la satisfacción del cliente

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es analizar y mejorar la gestión logística en el sector comercial, con un enfoque específico en la importación y venta de vidrio. El sector comercial ha sido significativamente afectado por problemas logísticos, como la falta de conocimientos en la cadena de suministro y un intercambio ineficiente de información (Bai & Sun, 2021). Se busca abordar los desafíos asociados con el control de inventarios y el transporte ineficiente, que pueden resultar en pedidos incompletos y una atención deficiente al cliente (Ali & Kaur, 2018). Para resolver estos problemas, se ha desarrollado un modelo que combina estrategias como la estandarización de procesos en el almacén, la metodología 5S y el análisis ABC Multicriterio. En particular, se planea mejorar el indicador de cantidad de pedidos entregados de forma completa y sin daños, con el fin de optimizar la eficiencia en la entrega y asegurar que los pedidos lleguen al cliente final de manera eficiente y sin contratiempos (Santos et al., 2020).

JUSTIFICACIÓN

La importancia del sector comercial en la economía nacional, especialmente en la importación y venta de vidrio, justifica la necesidad de este estudio. La pandemia de COVID-19 ha exacerbado problemas logísticos existentes, como la falta de conocimientos y una comunicación ineficiente en la cadena de suministro, que afectan la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente (Bai & Sun, 2021). Dado que el vidrio es un producto mayoritariamente importado de diversas regiones internacionales, abordar estos problemas es crucial para asegurar un flujo eficiente de productos y mejorar la calidad del servicio. La ausencia de metodologías actualizadas para la gestión de inventarios y transporte, junto con los desafíos derivados de la alta variedad de productos, destaca la necesidad de desarrollar e implementar un modelo de mejora en la gestión logística. Este estudio tiene como objetivo optimizar estos procesos, proporcionando también un marco útil para futuras investigaciones y mejoras en el sector (Ali & Kaur, 2018; Santos et al., 2020).

HIPÓTESIS

La implementación de un modelo que combine la estandarización de procesos, la metodología 5S y el análisis ABC Multicriterio mejorará significativamente la eficiencia logística en las PYMES del sector comercial de vidrio, reduciendo la cantidad de pedidos incompletos y optimizando la entrega de productos.

DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo: Aplicada

Se enfoca en resolver problemas prácticos en una PYME del sector comercial de vidrios mediante la implementación de herramientas específicas de la metodología Lean Warehousing. Se busca mejorar la eficiencia logística y reducir los pedidos incompletos utilizando métodos que requieran una inversión mínima y que puedan ser aplicados directamente en el entorno empresarial.

Enfoque: Cuantitativo y Cualitativo

Cuantitativo, porque se utilizan métricas (KPI), para evaluar el impacto de las herramientas de Lean Warehousing en términos de reducción de pedidos incompletos, tiempos de packing y picking, y productividad.

Cualitativo, porque se considera la aplicación práctica de metodologías como 5S, trabajo estandarizado y ABC multicriterio, evaluando cómo estas herramientas mejoran la gestión logística y el desempeño del almacén.

Alcance: Causal

Esto implica que el estudio está orientado a establecer y analizar las relaciones de causa y efecto entre las intervenciones aplicadas y los resultados observados.

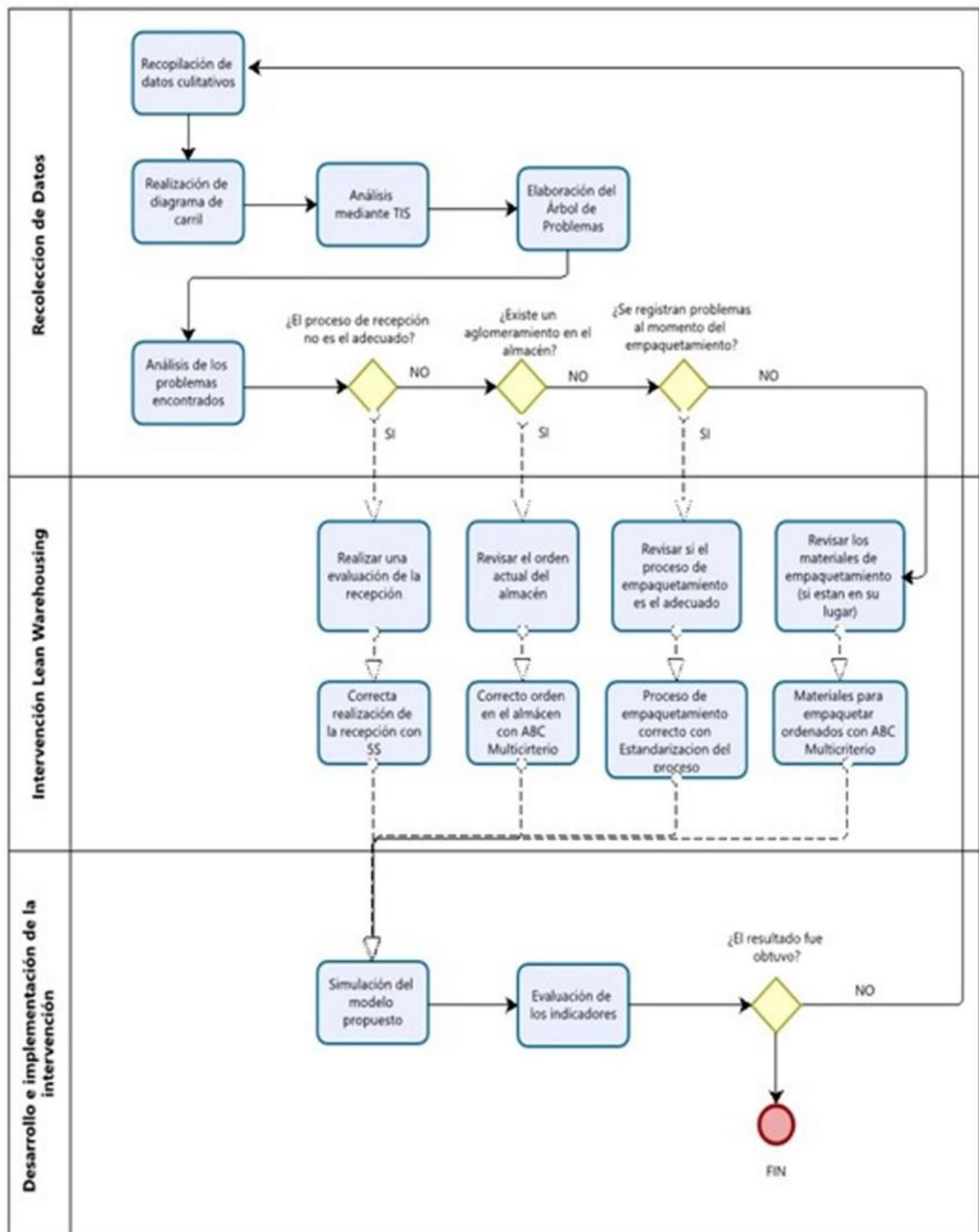
Se enfoca en entender cómo las mejoras introducidas mediante herramientas de Lean Warehousing, como la estandarización del trabajo, la metodología 5S y el ABC multicriterio, afectan variables clave como el tiempo de empaquetamiento, la productividad humana y la tasa de pedidos completos. El objetivo es identificar cómo estas intervenciones específicas influyen en el rendimiento del almacén y en la precisión de los pedidos.

Técnicas e instrumentos:

- 5S
- Trabajo estandarizado
- ABC Multicriterio
- Diagrama del carril
- TIS
- Arbor de causa y efecto

Etapas del desarrollo de la investigación:

En la figura 1.1, se muestra el desarrollo de nuestra investigación la cual se inició con un análisis exhaustivo del sector comercial de vidrios, que ha sido afectado por la pandemia y enfrenta problemas logísticos significativos debido a la falta de metodologías adecuadas en la gestión de almacenes. Para abordar estos problemas, comenzamos con la recolección de información mediante entrevistas con el gerente general y el jefe de almacenes se utilizaron herramientas como el diagrama de carril, el análisis mediante TIS para identificar, entender y abordar los problemas de forma estructurada y detallada. Posteriormente, se realizó un diagnóstico utilizando Diagramas de Ishikawa y Pareto, seguido por la construcción de un árbol de problemas que nos permitió identificar las herramientas Lean Warehousing más adecuadas, como la metodología 5S, la estandarización del trabajo y el análisis ABC multicriterio. Con estas herramientas, se implementó una auditoría inicial y se recopilieron datos que fueron ingresados en el software Arena para simular mejoras. Finalmente, en la tercera etapa se realizó la simulación en Arena confirmaron la viabilidad de nuestra propuesta, demostrando mejoras significativas en los indicadores de rendimiento y permitiendo a la empresa tomar decisiones informadas para optimizar sus procesos de recepción, picking y packing de pedidos.



NOTAS (AGRADECIMIENTOS)

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a nuestros padres por su apoyo incondicional en cada etapa de nuestro desarrollo estudiantil. Su confianza y aliento han sido fundamentales para alcanzar nuestras metas. Asimismo, extendemos nuestra gratitud a nuestro asesor por su invaluable guía y orientación durante el desarrollo de esta tesis, cuyo conocimiento y dedicación han sido esenciales para culminar este proyecto con éxito. Su contribución ha marcado una diferencia significativa en nuestra trayectoria académica.

REFERENCIAS

- Abideen, A., & Mohamad, F. B. (2021). Improving the performance of a Malaysian pharmaceutical warehouse supply chain by integrating value stream mapping and discrete event simulation. *Journal of Modelling in Management*, 16(1), 70–102. <https://doi.org/10.1108/JM2-07-2019-0159>
- Assad Neto, A., Sampaio, J., Detro, S. P., Deschamps, F., Santos, E. A. P., & Loures, E. de F. R. (2021). Reconciling process flexibility and standardization: a case study in the automotive industry. *Operations Management Research*, 14(3–4), 507–524. <https://doi.org/10.1007/s12063-021-00230-y>
- Azurin-Salas, C., Díaz-Hidalgo, P., Collao-Díaz, M., Quiroz-Flores, J., & Flores-Pérez, A. (2022). Application of Lean tools and Inventory Policies in a mass consumer distribution company in Peru.
- Bai, S., & Sun, H. (2021b). Research on Enterprise Supply Chain Optimization Model and Algorithm Based on Fuzzy Clustering. *Journal of Mathematics*, 2021, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2021/4827903>.
- Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., & Antomarioni, S. (2019). Lean principles for organizing items in an automated storage and retrieval system: An association rule mining – Based approach. In *Management and Production Engineering Review* (Vol. 10, Issue 1, pp. 29–36). <https://doi.org/10.24425/mper.2019.128241>
- Bonilla-Ramirez K.A., Marcos-Palacios P., Quiroz-Flores J.C., Ramos-Palomino E.D., & Alvarez-Merino J.C. (2019). Implementation of Lean Warehousing to Reduce the Level of Returns in a Distribution Company. 2019 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM). <https://doi.org/10.1109/IEEM44572.2019.8978755>
- Chan, C., & Arkan, E. (2021). Differentiation vs. standardization in supply chain segmentation: a quantitative study. *International Journal of Production Research*, 59(15), 4593–4614. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1767311>
- EL-Khalil, R., Leffakis, Z. M., & Hong, P. C. (2020). Impact of improvement tools on standardization and stability goal practices: An empirical examination of US automotive firms. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(4), 705–723. <https://doi.org/10.1108/JMTM-08-2019-0289>
- Enríquez Zárate, L. G., & Rodríguez Lozada, M. Á. (2020). Benefits of use ABC Analysis in inventory management in a small business from Tlaxcala, México. *Ciencia Administrativa*, 1.
- Gupta, S., & Chandna, P. (2020). A case study concerning the 5S lean technique in a scientific equipment manufacturing company. *Grey Systems*, 10(3), 339–357. <https://doi.org/10.1108/GS-01-2020-0004>
- Huamani, D., Coronel, J., Quiroz, J., Flores, A., & Collao, M. (2022). Scopus - Document details - Logistics Management Model to reduce non-conforming orders through Lean Warehouse and JIT: A case of study in textile SMEs in Peru. <https://doi.org/10.1145/3523132.3523136>.

- INEI. (2021). Comportamiento de la Economía Peruana en el Cuarto Trimestre de 2021. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Recuperado 23 de abril de 2022, de <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-pbi-iv-trim-2021.pdf>.
- INEI. (2022). Instituto Nacional de Estadística e Informática. Geraadpleegd op 23 April 2022, van <http://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/>.
- Julieth, E., Lamprea, H., Melissa, Z., Carreño, C., María, P., & Martínez Sánchez, T. (2015). Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda. In *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería* (Vol. 23, Issue 1).
- Khan, S. A., Kaviani, M. A., J. Galli, B., & Ishtiaq, P. (2019). Application of continuous improvement techniques to improve organization performance: A case study. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(2), 542–565. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-05-2017-0048>
- Kefer, P., Milanovic, D. D., Misita, M., & Zunjic, A. (2016). Fuzzy multicriteria ABC supplier classification in global supply Chain. *Mathematical Problems in Engineering*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/9139483>
- Lindner, R., Lückerath, D., Milde, K., Ullrich, O., Maresch, S., Peinhardt, K., Latinos, V., Hernantes, J., & Jaca, C. (2021). The standardization process as a chance for conceptual refinement of a disaster risk management framework: The arch project. *Sustainability (Switzerland)*, 13(21). <https://doi.org/10.3390/su132112276>
- Li, Z., Wu, X., Liu, F., Fu, Y., & Chen, K. (2019). Multicriteria ABC inventory classification using acceptability analysis. *International Transactions in Operational Research*, 26(6), 2494–2507. <https://doi.org/10.1111/itor.12412>
- Liu, F., & Ma, N. (2020). Multicriteria ABC inventory classification using the social choice theory. *Sustainability (Switzerland)*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/SU12010182>
- López-Soto, D., Angel-Bello, F., Yacout, S., & Alvarez, A. (2017). A multi-start algorithm to design a multi-class classifier for a multi-criteria ABC inventory classification problem. *Expert Systems with Applications*, 81, 12–21. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.02.048>
- López-Barrantes, C., Torero-Toche, C., Flores-Pérez, A., Collao-Díaz, M., & Quiroz-Flores, J. (2022). Lean Warehouse Model to Improve the Level of Service in a Distribution Center of a Commercializing Company in the Beverage Industry.
- Mor, R. S., Bhardwaj, A., Singh, S., & Sachdeva, A. (2019). Productivity gains through standardization-of-work in a manufacturing company. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(6), 899–919. <https://doi.org/10.1108/JMTM-07-2017-0151>
- P. (2019, 27 mayo). El 78% de vidrio para la construcción proviene de China. *La República Perú*. Recuperado 2022, de <https://larepublica.pe/economia/807187-el-78-de-vidrio-parala-construccion-proviene-de-china>.
- Pereira, C. M., Anholon, R., Rampasso, I. S., Quelhas, O. L. G., Leal Filho, W., & Santa-Eulalia, L. A. (2021). Evaluation of lean practices in warehouses: an analysis of Brazilian reality. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 70(1), 1–20. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-01-2019-0034>
- Randhawa, J. S., & Ahuja, I. S. (2018). An investigation into manufacturing performance achievements accrued by Indian manufacturing organization through strategic 5S practices. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(4), 754–787. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-06-2017-0149>

Razavi Hajiagha, S. H., Daneshvar, M., & Antucheviciene, J. (2021). A hybrid fuzzy-stochastic multi-criteria ABC inventory classification using possibilistic chance-constrained programming. *Soft Computing*, 25(2), 1065–1083. <https://doi.org/10.1007/s00500-020-05204-z>

Santos, V., Sampaio, M., & Alliprandini, D. H. (2020). The impact of product variety on fill rate, inventory and sales performance in the consumer goods industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(7), 1481–1505. <https://doi.org/10.1108/JMTM-06-2019-0213>

Schönreiter, I. M. (2018). Methodologies for process harmonization in the post-merger integration phase: A literature review. In *Business Process Management Journal* (Vol. 24, Issue 2, pp. 330–356). Emerald Group Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-07-2016-0141>

Yiğit, F., & Esnaf, Ş. (2021). A new Fuzzy C-Means and AHP-based three-phased approach for multiple criteria ABC inventory classification. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 32(6), 1517–1528. <https://doi.org/10.1007/s10845-020-01633-7>

ANEXO.

Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** Warehouse Management Model Under the Lean Warehousing Approach to Increase the Fill Rate in Glass Marketing SMEs
- **Autores:** Nicole Ariane Franco Silvera y Abril Angela Valdez Yrigoyen
- **Co autor(es):** Juan Carlos Quiroz Flores

Presentación en congreso:

- **Nombre del congreso:** The 9th International Conference on Industrial and Business Engineering (ICIBE2023)
- **Organizador:** ICIBE
- **Sede:** Beijing, China
- **Año:** 2023
- **Pp:** 10 hojas
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** <https://doi.org/10.1145/3629378.3629385>

3% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 20 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 3%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.