




Reverse logistics to improve operational efficiency in a technology sector company, Lima – Peru

Yerson Esperme Villagaray¹; Eddy Antonio Mariaca Guillen²; Guillermo Segundo Miñan Olivos³

1 Universidad Privada del Norte, Trujillo, N00227339@upn.pe




2 Universidad Privada del Norte, Trujillo, N00246216@upn.pe

3 Universidad Privada del Norte, Trujillo, guillermo.minan@upn.pe

Abstract– The present study aimed to propose a reverse logistics model to improve operational efficiency in a technology sector company in Lima, Peru. The quantitative results showed significant variability in return times and a discrepancy between the actual and expected times for processing and reusing returned products. The implementation of specific engineering tools proved effective in improving these processes. Additionally, a simulation of 1000 scenarios was conducted to evaluate the economic impact of the proposals. The findings of the simulation indicated a 65.9% probability of obtaining positive economic benefits by applying the designed strategies, highlighting the financial viability and relevance of reverse logistics to improve operational efficiency. In conclusion, reverse logistics positions itself as a fundamental strategy to increase efficiency in logistics processes and sustainability in technology companies. This model can be a useful reference for other organizations seeking to improve their operational performance and commitment to sustainable practices.

Keywords-- reverse logistics, efficiency, Logistics Control Tower, simulation.

Logística inversa para mejorar la eficiencia operativa en una empresa del sector tecnológico, Lima – Perú

Yerson Esperme Villagaray¹; Eddy Antonio Mariaca Guillen²; Guillermo Segundo Miñan Olivos³

1 Universidad Privada del Norte, Trujillo, N00227339@upn.pe

2 Universidad Privada del Norte, Trujillo, N00246216@upn.pe

3 Universidad Privada del Norte, Trujillo, guillermo.minan@upn.pe

Resumen– El presente estudio tuvo como objetivo proponer un modelo de logística inversa para mejorar la eficiencia operativa en una empresa del sector tecnológico en Lima, Perú. Los resultados cuantitativos mostraron una variabilidad significativa en los tiempos de retorno y una discrepancia entre los tiempos reales y los esperados para el procesamiento y reutilización de los productos devueltos. La implementación de herramientas de ingeniería específicas demostró ser efectiva para mejorar estos procesos. Además, se llevó a cabo una simulación de 1000 escenarios que evaluó el impacto económico de las propuestas. Los hallazgos de la simulación indicaron una probabilidad del 65.9% de obtener beneficios económicos positivos al aplicar las estrategias diseñadas, destacando la viabilidad financiera y la relevancia de la logística inversa para mejorar la eficiencia operativa. En conclusión, la logística inversa se posiciona como una estrategia fundamental para incrementar la eficiencia en los procesos logísticos y la sostenibilidad en las empresas tecnológicas. Este modelo puede ser una referencia útil para otras organizaciones que buscan mejorar su desempeño operativo y su compromiso con prácticas sostenibles.

Palabras clave– logística inversa, eficiencia, Logistics Control Tower, simulación.

I. INTRODUCCIÓN

En el vertiginoso mundo del sector tecnológico, la constante evolución y obsolescencia de productos se convierte en una característica intrínseca. Esta dinámica, aunque impulsa la innovación, sugiere desafíos significativos de gestión de inventario y sostenibilidad. La logística inversa, una disciplina emergente en la cadena de suministro, se rige como un material estratégico para abordar esta problemática [10]. Este estudio explora la utilización de la logística inversa como medio para potenciar la eficiencia operativa de una empresa ligada al sector tecnológico. A nivel internacional, la gestión eficiente de la logística inversa en la industria tecnológica se convierte en una preocupación global en constante crecimiento. El vertiginoso avance tecnológico y la creciente adopción de productos electrónicos incrementan el flujo de productos devueltos en todo el mundo [1].

Uno de los elementos clave en la estructuración de estas empresas consiste en la definición de su táctica de manufactura, la cual se alinea plenamente con la estrategia competitiva de la entidad [11]. Este estudio examina la posibilidad de dar prioridad a la logística inversa como un elemento esencial en la competitividad. Otros estudios analizan las estrategias de producción tradicionales, conocidas por su enfoque en el costo, calidad, flexibilidad y cumplimiento de plazos. También se evalúa una estrategia de

producción que integra la huella ambiental mínima como una capacidad competitiva, así como una estrategia que considera la logística inversa [5].

La integración de elementos de logística inversa en la planificación estratégica de las empresas implica considerar factores sociales, medioambientales y económicos. Este enfoque requiere la participación de un mayor número de partes interesadas y la implementación de métricas para evaluar, mejorar y comunicar los resultados [2]. Todos estos elementos contribuyen directamente a mejorar el rendimiento en términos de sostenibilidad. Por lo tanto, proponer una estrategia de logística inversa podría ser una forma efectiva de mejorar la eficiencia operativa en una empresa del sector tecnológico [6].

En el contexto peruano, el sector tecnológico experimenta un crecimiento importante en los últimos años, impulsado por la mayor penetración de la tecnología en la sociedad. Diversos autores resaltan la importancia de desarrollar estrategias que promuevan la sostenibilidad y la responsabilidad social corporativa, en línea con las demandas del mercado y la normativa vigente [8]. Este incremento en la adopción de productos tecnológicos lleva consigo un aumento en el volumen de devoluciones [7]. Sin embargo, la gestión de la logística inversa en el país se enfrenta a desafíos únicos, como la infraestructura logística en algunas zonas geográficas y la necesidad de cumplir con regulaciones ambientales y de gestión de residuos. Además, la sensibilización de los consumidores peruanos hacia prácticas sostenibles aumenta, lo que resalta la importancia de una logística inversa eficiente [9].

En la ciudad de Lima, una empresa que se dedica al sector tecnológico enfrenta desafíos y oportunidades específicas en la gestión de la logística inversa para la industria tecnológica. La alta densidad poblacional y la concentración de actividades comerciales y al ser nuevo y en constante crecimiento generan un flujo constante de productos devueltos. La mejora de los procesos de logística inversa en esta empresa no solo impacta la eficiencia operativa, sino que también influye en la satisfacción del cliente y en la imagen de marca. Además, el cumplimiento de regulaciones sobre gestión de residuos y reciclaje es un factor crucial en la gestión de la logística inversa a nivel local. El propósito de esta investigación abordó la optimización de la eficiencia operativa en una empresa de la industria tecnológica en Perú. Para lo cual se planteó el diseño de distintas estrategias de logística inversa. El diseño de estas

estrategias y procesos podría mejorar la eficiencia operativa, la calidad del producto devuelto, la satisfacción del usuario y la sostenibilidad ambiental. Al identificar soluciones pertinentes para el contexto peruano y local, se proporcionan recomendaciones concretas y basadas en evidencia que benefician a las empresas del sector tecnológico.

A partir de lo expuesto se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál debe ser la propuesta de logística inversa para mejorar la eficiencia operativa en una empresa del sector tecnológico?

II. METODOLOGÍA

El diseño de la investigación adopta un enfoque cuantitativo y explicativo, lo que significa que va más allá de la mera descripción de los fenómenos y busca comprender las relaciones de causalidad entre las variables. En otras palabras, se esfuerza por descubrir por qué ocurren ciertos fenómenos. La población y la muestra de estudio comprenden una empresa del sector tecnológico y sus respectivos procesos.

El estudio aplicó un conjunto de herramientas de ingeniería con objetivos y métodos de implementación específicos. La gestión de inventario inverso se propuso para incrementar el porcentaje de reutilización de productos y minimizar las pérdidas asociadas a pedidos devueltos. Este objetivo se buscó alcanzar mediante la implementación de un software específico, diseñado para facilitar la categorización precisa del inventario devuelto según su estado (reparables, reutilizables, reciclables), lo cual permitiría un registro exacto y eficiente del inventario, optimizando así el manejo de los productos devueltos. Por otro lado, la metodología 5S se introdujo con la finalidad de mejorar la organización y eficiencia en los espacios de trabajo. El diseño de esta metodología se centró en la clasificación, orden, limpieza, estandarización y mantenimiento de la disciplina dentro del entorno laboral, buscando con ello una reducción significativa de los desperdicios en el proceso logístico y una mejora notable en la eficiencia operativa. Además, se empleó el sistema Kanban para mejorar la visualización de los flujos de trabajo y la carga laboral. A través del uso de tableros Kanban, se organizó visualmente las tareas según su estado en el proceso, desde la planificación hasta su conclusión, estableciendo límites de trabajo en curso para cada etapa y promoviendo reuniones diarias para el seguimiento de avances. Esta herramienta se diseñó para permitir una gestión más eficaz de los proyectos y la identificación temprana de posibles cuellos de botella, contribuyendo así a la optimización de la eficiencia operativa.

La viabilidad de la propuesta se evaluó mediante un modelo de simulación [3]. Para ello se usó la función de números aleatorios de Microsoft Excel y se analizó la información con Minitab 18 e inteligencia artificial. El análisis de la simulación desarrolló una gráfica de cubos para evaluar diversos puntos interactivos entre los resultados posibles que relacionaban la inversión y los ahorros estimados de cada una de las propuestas diseñadas. De la misma manera, a partir de

los datos obtenidos, se hizo un cálculo de la probabilidad acumulada para determinar la probabilidad de obtener valores iguales o por debajo de cero, lo cual implicaría un riesgo de pérdidas para la propuesta diseñada [4].

III. RESULTADOS

En la Fig. 1 se muestra el proceso de logística inversa de la empresa donde la devolución del cliente marca el inicio del flujo operativo. Los clientes devuelven productos debido a defectos, problemas técnicos o insatisfacción, desencadenando una secuencia de pasos diseñados para mejorar la eficiencia operativa en una empresa del sector tecnológico.

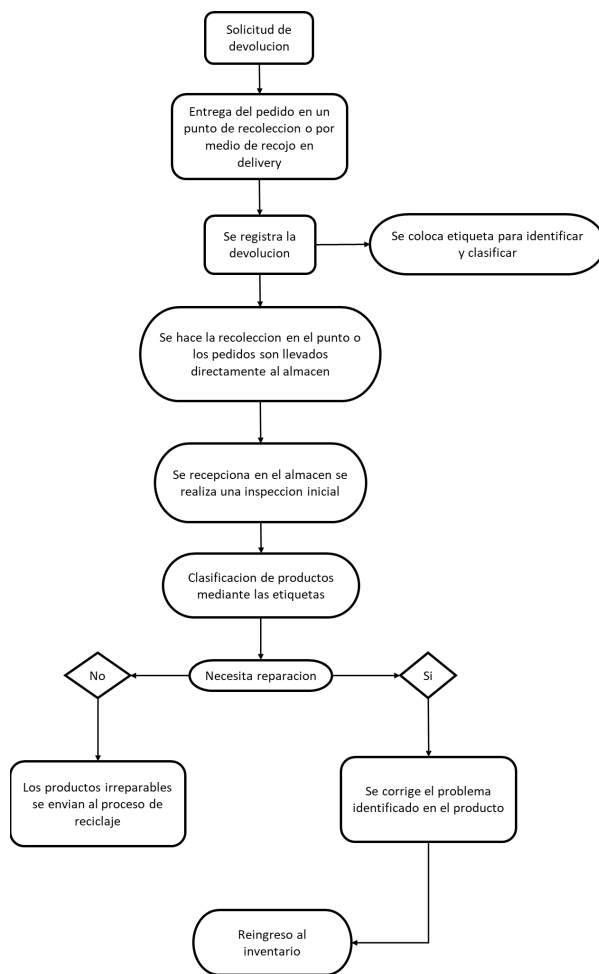


Figura 1 – Flujograma de operaciones inicial de la empresa estudiada

Entre las problemáticas analizadas, en el ámbito del personal, se destacó la falta de capacitación en logística inversa como un factor relevante. En el análisis de los procesos, se destacaron dos aspectos críticos que requieren una atención detallada para mejorar la eficiencia general del sistema. La demora en el tiempo de entrega de los pedidos se ha destacado como un desafío crucial que impacta directamente en la eficiencia del proceso operativo. En el ámbito tecnológico, se señaló la falta de tecnologías adecuadas

para el seguimiento de productos como una limitación significativa. En el análisis de la relación con los proveedores, se identificaron desafíos significativos que inciden directamente en la eficiencia operativa de la cadena de suministro. Entre los problemas, se destacan las deficiencias en la calidad de los productos recibidos. Finalmente, en cuanto a aspectos medioambientales, se identificó el impacto ecológico de los desechos generados por los productos devueltos lo que subraya la necesidad de adoptar prácticas más sostenibles. A partir de estos datos recopilados para la logística inversa de la empresa, se elaboró un diagrama de Pareto que destaca los procesos críticos en función de la cantidad de fallos asociados. Al analizar la Fig. 2, se observa que el proceso de "Recepción de Devoluciones" presenta la mayor cantidad de fallos, con un total de 15 incidencias, seguido por "Tiempo de procesamiento" con 12 fallos y "Almacenamiento temporal" con 10 fallos. Este análisis visual se ve respaldado por el porcentaje acumulado, donde se evidencia que aproximadamente el 60% de los fallos totales se concentran en los primeros dos procesos mencionados.

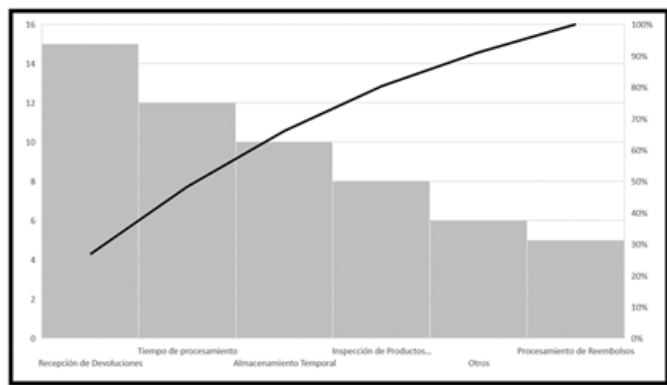


Figura 2 – Pareto para la priorización de problemáticas en el área Logística de la empresa

Después de identificar los problemas más destacados en los procesos, se realizaron las mediciones necesarias para determinar la eficiencia de los procesos operativos.

En primer lugar, es evidente que el tiempo real de retorno experimentó una variación considerable a lo largo del año, fluctuando entre 7 y 14 días. Esta variabilidad mensual puede atribuirse a una serie de factores, como la demanda estacional, la capacidad de procesamiento y la eficiencia logística. Por otro lado, el tiempo esperado se mantuvo constante en 6 días, lo que sugiere que la empresa estableció una expectativa clara y consistente para el tiempo de retorno ideal. Sin embargo, este resultado indica una gestión deficiente de todos los procesos implicados en el retorno, en términos de eficiencia operativa y capacidad de la respuesta a las demandas del mercado (Fig. 3).

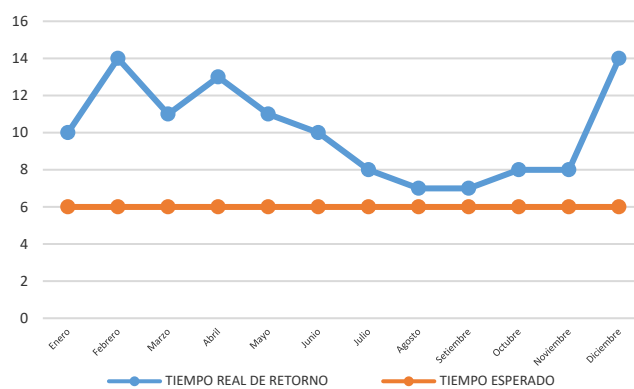


Figura 3 – Tiempo Real y Esperado para la devolución de los productos al almacén

La Fig. 4 proporciona una visión detallada de los tiempos esperados en la revisión de productos por hora a lo largo de un año calendario, tanto en términos reales como en los establecidos por la empresa. Las variaciones mensuales en los tiempos reales, que van desde 4.00 horas en febrero hasta 5.88 horas en marzo y junio, podrían deberse a una serie de factores. Esta disparidad entre los tiempos esperados y los reales resalta la importancia de una gestión efectiva de la producción, que incluya una planificación detallada, monitoreo continuo y ajustes ágiles para garantizar que las expectativas del proceso sean alcanzables.

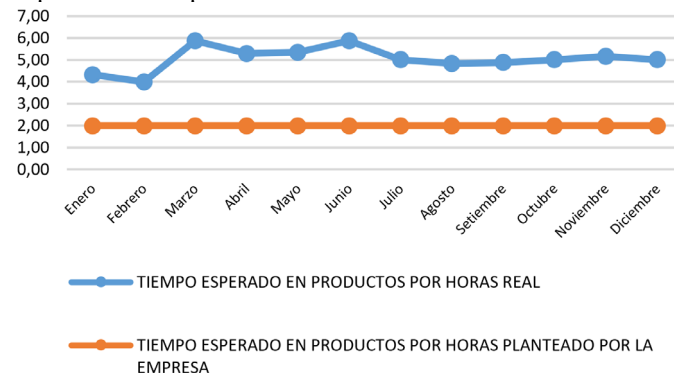


Figura 4 – Tiempo Real y Esperado para la revisión de productos devueltos

En la Fig. 5 se revela una discrepancia persistente entre los valores reales y los valores esperados a lo largo de los doce meses. Los datos muestran una variación considerable en los valores reales, que oscilan entre el 29% y el 45%, mientras que el valor esperado se mantiene constante en el 50%. Esta discrepancia sugiere que, en general, los valores reales estuvieron consistentemente por debajo de las expectativas establecidas, en ese sentido, se demuestra que la empresa no está teniendo una adecuada política para asegurar la reutilización de los productos retornados al almacén.

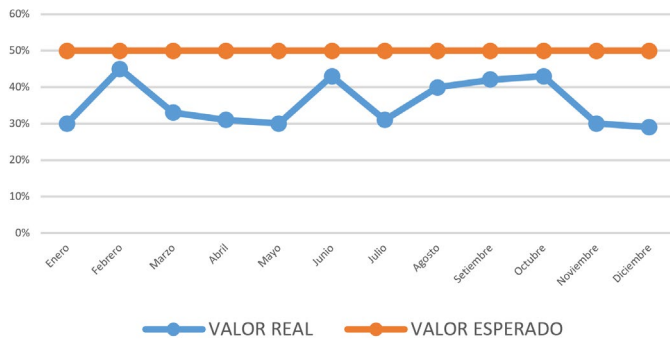


Figura 5 – Tasa Real y Esperada para la reutilización o reventa de productos devueltos.

Luego de haber analizado los indicadores logísticos, se procedió a plantear una propuesta de mejora basada en Logística inversa y otras herramientas de ingeniería complementarias. La Tabla 1, proporciona una visión general de cómo cada herramienta utilizada en ingeniería industrial aborda problemas específicos en el proceso de la logística inversa y el impacto esperado en la eficiencia operativa.

Tabla 1 – Herramientas de ingeniería para incrementar la eficiencia operativa de la empresa

Herramientas	Problemas	Impacto esperado sobre la eficiencia operativa
Gestión de inventario inverso	Aumentar el porcentaje de reutilización o tener menor pérdida por pedidos devueltos.	Registrar con exactitud el inventario devuelto, categorizándolo según su condición en reparables, reutilizables y reciclables.
5S	Lugares de trabajo mejor organizados	Mejora en la eficiencia operativa reduciendo desperdicios en el proceso logístico.
Kanban	Visualizar sus flujos de trabajo y la carga de trabajo.	

En la Fig. 6, se llevó a cabo un análisis de necesidades y requisitos, para lo cual se hará Mapa de Proceso Internacional (Cross-Funcional). El mapa de proceso interfuncional representa el flujo de actividades involucradas en el proceso de logística inversa con inventario inverso en una empresa del sector tecnológico. Comienza con la devolución del producto por parte del cliente y atraviesa diversas etapas, incluyendo la evaluación inicial para determinar la elegibilidad de la devolución, la inspección técnica para evaluar el estado del producto, el proceso de reparación o reacondicionamiento si es necesario, y la gestión del inventario inverso una vez que el producto está listo para su reintegración. Posteriormente, se manejan acciones como el reembolso o reemplazo para el cliente, y se abordan aspectos de reciclaje o desecho responsable cuando corresponde. Además, se destaca la importancia del análisis de datos para la mejora continua del proceso y la comunicación efectiva con los proveedores en todo el ciclo de logística inversa. Este mapa de proceso facilita

la visualización y comprensión de las interacciones entre diferentes funciones y departamentos dentro de la empresa, subrayando la naturaleza interfuncional de la gestión de la logística inversa en el contexto tecnológico.

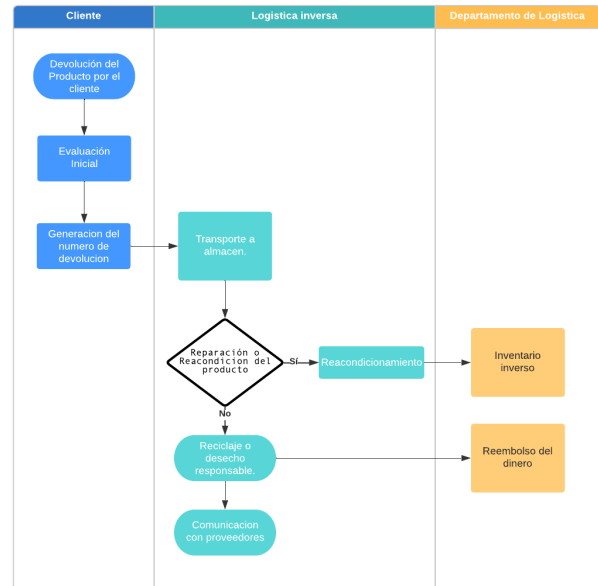


Figura 6 – Mapa de Proceso Internacional (Cross- Funcional).

En segundo lugar, se llevó a cabo la selección y personalización de la herramienta de gestión de inventario inverso, para ello se contó con el software Logistics Control Tower con el cual se pudo asignar una etiqueta preimpresa al producto y el motivo de la devolución como se muestra en la Fig. 7.

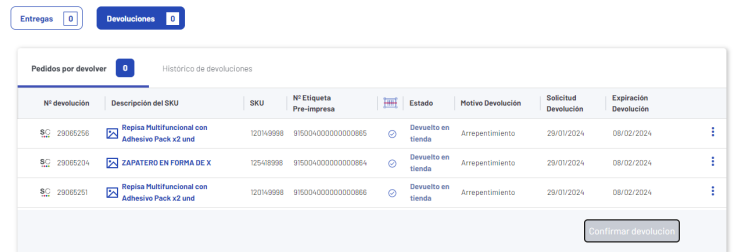


Figura 7 – Interfaz de devoluciones de LCT.

Adicionalmente, se complementó el seguimiento mediante Microsoft Excel. El modelo en Excel permite la centralización de la información relevante y permite un seguimiento detallado de cada pedido, identificando cuellos de botella en la cadena de suministro, optimizando rutas de transporte y ajustando tiempos de entrega para maximizar eficiencia y minimizar costos. Su accesibilidad facilita la integración con otros sistemas de gestión empresarial. La integración del sistema Logistics Control Tower (LCT) con Excel optimiza la recolección de información de costos y gestión de pedidos, permitiendo evaluar el estado de los

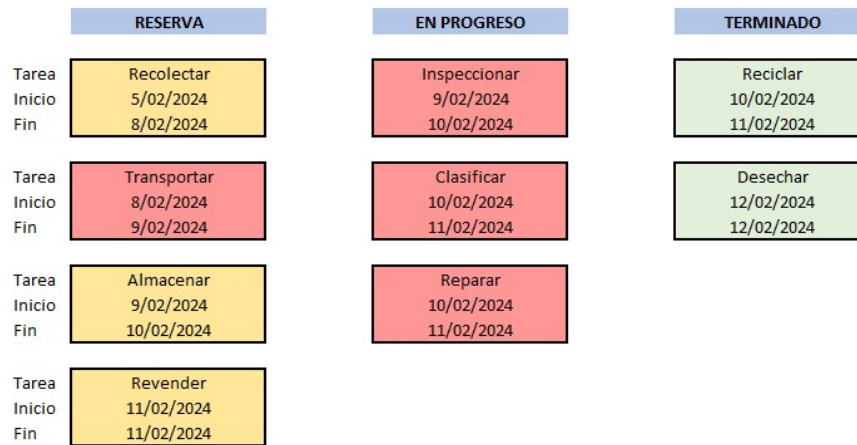


Figura 9 – Kanban digital de la empresa aplicado al proceso de Logística inversa.

En cuanto a las condiciones físicas del almacén, se llevó a cabo un análisis minucioso de cada uno de los cinco principios de las 5S: clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina (Fig. 10). Los resultados indican una mejora importante, en su etapa inicial, sobre el entorno laboral utilizado para la logística inversa. Específicamente, se destaca que el proceso de clasificación se alcanzó un 80% de eficiencia, seguido de cerca por el ordenamiento, con un 85%. La limpieza y la estandarización también mostraron mejoras moderadas, con puntajes del 70% y 80%, respectivamente. Por otro lado, en el aspecto de la disciplina se midió un 92% del cumplimiento de estándares. Estos resultados individuales se promediaron para obtener una evaluación general del desempeño de las 5S, con un resultado promedio final del 81%. Se debe tener en cuenta que el estudio no es de carácter longitudinal por lo cual la eficacia de la metodología depende de que las etapas de disciplina y estandarización se mantengan en el tiempo.

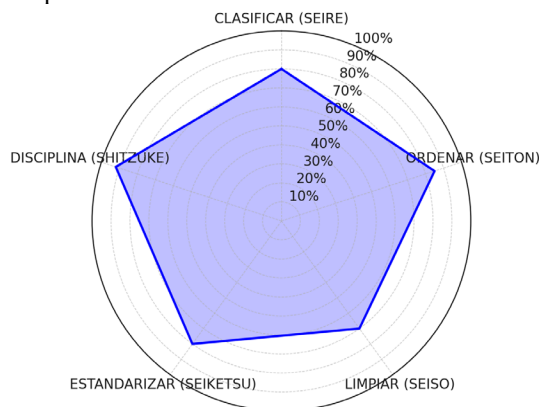


Figura 10 – Metodología 5S para el área logística de la empresa.

Para la última etapa del estudio, se evaluaron las propuestas a partir del impacto económico estimado antes diversos escenarios. En concordancia con ello, se inició con una estimación de la inversión. Para la herramienta de

inventario inverso se presupuestó una inversión de 3930 soles, para la metodología 5s se estimó un monto de 2200 soles y para la metodología se estableció un costo de implementación aproximado de 1210 soles. De la misma manera, se tomó en cuenta un escenario optimista donde el inventario inverso podría lograr un beneficio económico de 5980 soles, la metodología 5s reduciría los costos en 2866 soles y el sistema Kanban generaría un ahorro de 2701. A partir de dichos supuestos, se llevó a cabo la simulación de 1000 escenarios probables aleatorios con todos los posibles resultados de cada herramienta y su impacto económico en conjunto.

Análisis de la propuesta de ingeniería

La aplicación del sistema de gestión de inventario inverso permitió una reducción del 15% en el tiempo de clasificación y registro de productos devueltos, gracias a la automatización del etiquetado y categorización en el sistema LCT. Por otro lado, la implementación de la metodología 5S mejoró el orden y disciplina en el área de almacenamiento, elevando la eficiencia del proceso de recepción en un 20% al disminuir tiempos muertos y movimientos innecesarios. Finalmente, la adopción de Kanban digital permitió una mejor distribución de carga laboral y detección temprana de cuellos de botella, generando una disminución del 10% en retrasos de procesamiento en comparación con el trimestre anterior a la intervención.

La propuesta resulta adecuada si se compara con otros casos similares. En Colombia, la empresa de tecnología CompuRed SAS aplicó un sistema de logística inversa para reutilización de partes electrónicas, logrando una reducción del 30% en costos de reposición. De igual forma, en Chile, el operador logístico Blue Express integró herramientas Lean (como 5S y Kanban) en sus centros de retorno de productos, incrementando su tasa de reutilización en un 40% y reduciendo el tiempo de ciclo en 5 días. Estos ejemplos demuestran que las estrategias adoptadas en el presente estudio son coherentes con las prácticas exitosas en la región.

Asimismo, otras empresas del sector tecnológico podrían implementar con éxito un modelo de logística inversa orientado a la eficiencia operativa y sostenibilidad. Esta propuesta inicia con un diagnóstico integral de los procesos de devolución y gestión de productos retornados, seguido de la implementación de un sistema de inventario inverso que permita una trazabilidad precisa mediante plataformas tecnológicas como Logistics Control Tower. A continuación, se recomienda aplicar la metodología 5S en los almacenes de productos devueltos, acompañada de programas de capacitación continua para el personal operativo. Posteriormente, la adopción de tableros Kanban digitales facilitará la visualización de flujos de trabajo y la detección temprana de cuellos de botella.

Simulación de datos para el análisis económico de la propuesta

La Fig. 11 muestra la tabulación de 1000 posibles resultados económicos que se lograrían al implementar las tres técnicas de ingeniería industrial diseñadas: "5S", "Kanban" e "Inventario Inverso". Los nodos con valores numéricos representan los beneficios o cambios económicos. Por ejemplo, la combinación de estas herramientas muestra que se pueden alcanzar beneficios de hasta 11,530 soles, mientras que ciertas áreas muestran valores negativos, como los -2,199 y -3,928 soles, es decir, se evidencia la probabilidad de situaciones adversas donde se reportarían pérdidas. El beneficio económico global se obtendría a partir de la interacción entre las 3 herramientas. Por ejemplo, si el inventario inverso logra el ahorro estimado pero el sistema Kanban y la metodología 5s reportan pérdidas, el ahorro probable podría alcanzar los 1570 soles.

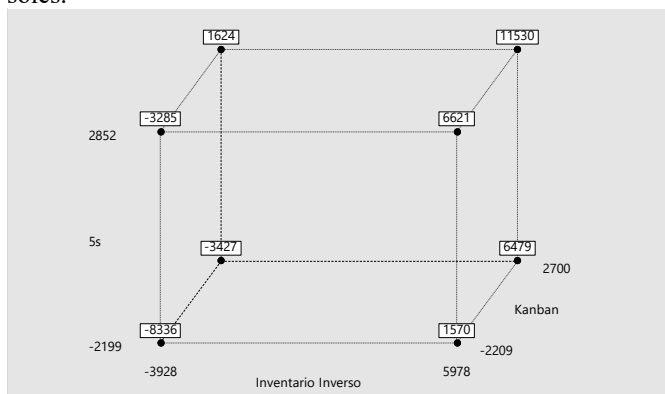


Figura 11 – Análisis de cubo para la simulación de 1000 escenarios aleatorios

La Fig. 12 muestra la distribución acumulada muestra que, al implementar las técnicas de ingeniería industrial simuladas, hay una probabilidad del 65.90% de obtener beneficios económicos positivos y un 34.10% de no alcanzar beneficios o sufrir pérdidas. El eje horizontal refleja un rango de valores que va desde -7500 hasta 10,000 soles, mientras que la curva y las áreas coloreadas indican la probabilidad acumulada de estos resultados. Este análisis es fundamental

para evaluar el riesgo y la viabilidad económica de la propuesta diseñada en el presente estudio.

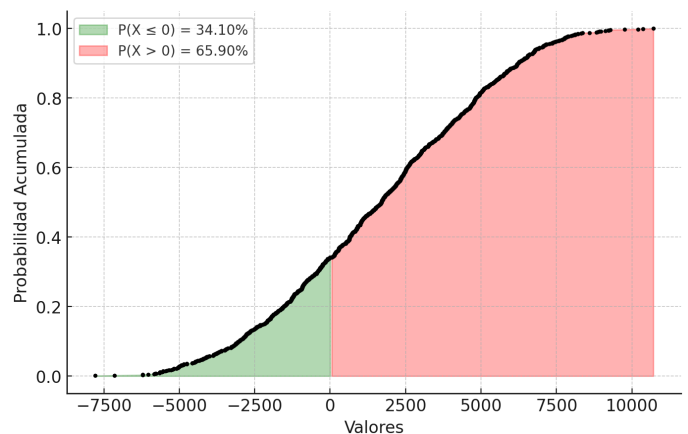


Figura 12 – Función de distribución acumulada (CDF) para los 1000 escenarios simulados

IV. CONCLUSIONES

La logística inversa se presenta como un componente estratégico esencial para las empresas del sector tecnológico, especialmente en el contexto peruano. Los resultados de este estudio indican que la implementación de prácticas de logística inversa no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también impulsa la sostenibilidad y la competitividad de las empresas. La aplicación de herramientas de ingeniería como la gestión de inventario inverso, la metodología 5S y el sistema Kanban, permitió abordar los desafíos identificados, logrando optimizar procesos internos y mejorar la gestión de recursos y activos. El estudio evidenció que factores como la falta de capacitación en logística inversa, demoras en el tiempo de entrega y la ausencia de tecnologías adecuadas para el seguimiento de productos son causas primordiales de ineficiencias operativas. A través del análisis cuantitativo y la simulación de escenarios, se demostró que una gestión eficiente de la logística inversa puede reducir los tiempos de retorno y procesamiento, incrementar la reutilización de productos y disminuir los costos asociados con los productos devueltos.

Si bien el presente estudio ofrece resultados significativos, se reconoce que su alcance está limitado al análisis de un solo caso empresarial, lo cual podría restringir la generalización de los hallazgos a otros contextos organizacionales. Asimismo, la evaluación se centró en un análisis transversal, por lo que no se ha medido el impacto longitudinal de las estrategias implementadas ni su sostenibilidad operativa en el tiempo. Para fortalecer futuros estudios, se recomienda incorporar indicadores financieros más robustos, como el Valor Actual Neto (VAN) o el Retorno sobre la Inversión (ROI), que permitan una evaluación económica más integral. Además, incluir la perspectiva de actores clave como clientes, proveedores o colaboradores

internos, mediante encuestas o entrevistas estructuradas, aportaría una visión más holística del impacto de la logística inversa en la cadena de valor y la satisfacción de los distintos grupos de interés.

REFERENCES

- [1] Abba Dabo, A., & Hosseinian-Far, A. (2023). An integrated methodology for enhancing reverse logistics flows and networks in Industry 5.0. *Logistics*, 7, 1-26.
- [2] Amato, C. (2015). Relación entre logística inversa y desempeño. *Cuadernos de Administración*, 31(53), 85-95.
- [3] Armas, A. M. M. P., Pretell Liendo, F. P. L. C., & Miñan Olivos, S. M. O. (2024). Gestión de la calidad para incrementar la rentabilidad utilizando un modelo de simulación en la toma de decisiones. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (E65), 259-273.
- [4] Bazán, J. S. M., Mujica Ramírez, F. A., & Miñan Olivos, S. G. (2024). Modelo de simulación aplicado en la mejora continua para disminuir costos en la empresa Anís & Canela E.I.R.L. Trujillo-Perú. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 2024(E65), 274-288.
- [5] Bustos, F. C. E. (2015). La logística inversa como fuente de producción sostenible. *Revista Actualidad Contable Faces*, 18(30), 7-32.
- [6] Campoverde, J., Carrillo, M., & Jiménez, J. (2022). Revisión de la literatura sobre logística inversa, sus aplicaciones y tendencias futuras. *Enfoque UTE*, 13, 31-47.
- [7] Gómez, R. (2010). Logística inversa: Un proceso de impacto ambiental y productividad. *Producción + Limpia*, 5, 63-76.
- [8] Hirsch Adler, A. (2022). La importancia de las éticas aplicadas para la sostenibilidad y la responsabilidad social. *Ana Hirsch Adler's Lab*.
- [9] Makgedi, M. S., & Hove, P. (2022). Reverse logistics strategies and their effect on the competitiveness of fast-moving consumer goods firms in South Africa. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 6, 1-26.
- [10] Montes, Z., & Rodríguez, M. (2022). La logística inversa en el manejo de los residuos de empaques y embalajes en el contexto del COVID-19. *Vértice Universitario*, 23, 3-13.
- [11] Rasool, F., Greco, M., Morales, G., & Carrasco, R. (2023). What is next? The effect of reverse logistics adoption on digitalization and inter-organizational collaboration. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 53, 563-588.