

UNIVERSIDAD ESAN



Propuesta de automatización para la zona Handstack del centro de
distribución de Ferreyros S.A.

Trabajo de investigación presentado en satisfacción parcial de los
requerimientos para obtener el grado de Maestro en Supply Chain
Management

por:

Maria Rebeca Cardenas Huamanpura


.....

Liesel Nathaly Condori Ancasi


.....

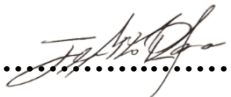
Diego Alonso Cuenca Sandoval


.....

Lange Carol Quisuruco Julca


.....

Albert Jenko Roman Deza


.....

Programa de la Maestría en Supply Chain Management

Lima, 24 de abril de 2025

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tiene como finalidad proponer una solución de automatización para la zona Handstack del Centro de Distribución de Repuestos de Ferreyros, en adelante CDR, con el objetivo de resolver las limitaciones operativas actuales y preparar la operación logística ante el crecimiento proyectado de la demanda, el cual considera un incremento base anual del 5.30%, además de aumentos adicionales derivados de ampliaciones específicas de la demanda de la zona Handstack del 2% a partir del año 2026 y del 12% desde el 2028 en adelante, impulsados por el crecimiento en las ventas de maquinaria y la incorporación de nuevas operaciones, como la integración de Soltrak.

En la situación actual, ya se presentan picos de demanda que no pueden ser atendidos, representando aproximadamente un 1% de demanda insatisfecha. Esta brecha se incrementará progresivamente hasta alcanzar un 37% hacia el año 2037 si no se implementan mejoras. Asimismo, se prevé una saturación de la capacidad de almacenamiento, dado que el índice de utilización de capacidad (UCA) en la zona Handstack alcanzaría el 100% a inicios del 2028 y superaría el 185% en el 2037.

Para abordar la situación descrita, se realizó un diagnóstico integral del estado actual del CDR utilizando herramientas estratégicas como la matriz FODA cruzada y la metodología WERC. Este análisis identificó oportunidades de mejora en los procesos de picking y packing, como la optimización de estrategias con métodos como picking por onda, por lote o pick and pass, y la adaptación de prácticas por tipo de producto para mejorar la eficiencia. También, la necesidad de mejorar los equipos, como order pickers y apiladores, y la incorporación de tecnologías avanzadas como AR/RS, Pick to Light y robots, que ayudarían a reducir los tiempos de desplazamiento y mejorar la ergonomía y seguridad. En cuanto a la consolidación de carga y envío, se recomienda integrar los sistemas para eliminar el uso de SAP y TMS en paralelo, lo que mejorará la trazabilidad y precisión. Por otro lado, se propone automatizar la generación de ASN y manifiestos de transportistas, además de reducir el ingreso manual de datos para mejorar la sincronización y eficiencia operativa. En cuanto a la gestión de requisitos del cliente, se sugiere implementar tecnología RFID para agilizar la verificación de pedidos y la generación automática de documentos, eliminando el conteo manual.

Con base en estos hallazgos, se determinó una estrategia global: Impulsar la transformación operativa del almacén mediante la automatización y mejora de procesos

e innovación tecnológica; sostenido en tres acciones estratégicas: Revisar y evaluar procesos e implementar automatización en zonas de picking y consolidación priorizando la innovación tecnológica.

Posteriormente, se realizó un análisis técnico de las alternativas tecnológicas disponibles en el mercado, entre las que se evaluaron Miniload, Vertical Lift Modules (VLM), Robots Móviles Autónomos (AMRs) y Vehículos Guiados Automáticamente (AGVs). Estas soluciones fueron sometidas a un proceso de evaluación comparativa con criterios técnicos como la dimensión y peso de los productos que pueden almacenar, la velocidad de procesamiento, las modificaciones estructurales necesarias para su implementación y el consumo de energía. Asimismo, se evaluaron criterios operativos como la flexibilidad, la tasa de errores, la seguridad operativa, la facilidad de mantenimiento, la disponibilidad de proveedores, el soporte técnico y los repuestos y las garantías ofrecidas. Esta evaluación fue complementada con entrevistas a expertos del sector, quienes destacaron como principales motivos para automatizar: la saturación de almacenes, la necesidad de incrementar capacidad operativa, mejorar la eficiencia, asegurar la continuidad del negocio y mantener altos niveles de servicio. También se identificaron desafíos como la adecuación de infraestructura, la resistencia al cambio, y la necesidad de contar con soporte y repuestos locales. Entre los indicadores clave de desempeño considerados se encuentran: nivel de servicio (Fill Rate-OTIF), productividad del picking, ocupación del almacén y reducción de mermas o errores. La selección de proveedores se basó en su experiencia, soporte local, capacidad de integración y calidad del servicio postventa. Los expertos coincidieron en la importancia de optimizar procesos antes de automatizar, involucrar al equipo desde el inicio y asegurar la capacitación continua del personal para una transición exitosa.

A partir del análisis cualitativo y cuantitativo, que consideró criterios como el retorno de inversión, costo de inversión, eficiencia y flexibilidad operativa, soporte técnico, mantenimiento, postventa e integración con los sistemas existentes, se concluyó que la solución más adecuada para Ferreyros es la implementación del sistema Miniload, complementado con estaciones de picking asistido y bandas transportadoras. Esta alternativa obtuvo un puntaje de 81%, superando a las opciones de VLM's (75%) y AMR/AGV (50%), lo que la posiciona como la opción más idónea. Se destaca por su capacidad para procesar hasta 400 líneas por hora, mejorar la eficiencia en el

almacenamiento y la preparación de pedidos, reducir los errores operativos y optimizar el uso del espacio disponible, logrando un ahorro del 32% del espacio actual.

La propuesta fue validada mediante un análisis de viabilidad técnica, operativa y financiera. En el plano técnico y operativo, se proyectan mejoras en varios procesos clave del CDR, reflejadas en el incremento de los puntajes de la herramienta WERC, pasando de un 79.61% a un 85.86% de efectividad sobre el puntaje máximo, y en un nivel de servicio (OTIF) esperado superior al 93%. En el aspecto financiero, la automatización presenta un Valor Actual Neto (VAN) de S/ 18,297,375, calculado con una tasa de descuento (WACC) del 13.91%, y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 35.07%, lo que respalda su rentabilidad y viabilidad. Adicionalmente, la simulación de Montecarlo realizada evidenció que el VAN se mantiene positivo en todos los escenarios evaluados, y que existe solo un 2.5% de probabilidad de que esté por debajo de S/ 14.21 millones.

En conclusión, la implementación de la solución propuesta no solo responde de manera efectiva a los desafíos actuales en la zona Handstack, sino que también fortalece significativamente la capacidad operativa del CDR. Esta mejora permitirá atender la demanda proyectada hasta el año 2037, alineándose con el crecimiento estimado y con los objetivos estratégicos de Ferreyros en cuanto a eficiencia operativa y sostenibilidad.

Resumen elaborado por los autores.

Propuesta de automatización para la zona Handstack del centro de distribución de Ferreyros S.A.

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
2	repositorio.esan.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
4	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad ESAN -- Escuela de Administración de Negocios para Graduados Trabajo del estudiante	<1%
6	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Perú Trabajo del estudiante	<1%
7	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1%
8	issuu.com Fuente de Internet	<1%
9	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
10	www.mecalux.es Fuente de Internet	<1%