

Estandarización en la recepción de mercancías: impacto en la productividad y reducción de reprocesos.

María Camila Téllez Vega.

Trabajo de grado para optar al título de especialista en gerencia de la productividad y de las operaciones logísticas.

Director

Marcela Villa Marulanda

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

Facultad De Ingeniería Industrial

Especialización En Gerencia De La Productividad Y De Las Operaciones Logísticas

2026

Contenido

Introducción	12
1. Estandarización en la recepción de mercancías: impacto en la productividad y reducción de reprocesos.	14
1.1 Planteamiento del problema.....	14
1.2 Justificación.....	15
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo general	16
1.3.2 Objetivos específicos.....	16
2. Marco referencial.....	16
2.1 Generalidades del Sector Logístico.....	16
2.2 Generalidades de la organización KUEHNE + NAGEL.	17
2.3 Antecedentes y estudios relacionados.....	17
2.4 Descripción del proceso de recepción de mercancías.....	18
3. Marco teórico	19
3.1 Logística y gestión de operaciones.....	19
3.2 Centros de distribución y el proceso de recepción	19
3.3 Estandarización de procesos.....	20
3.4 Productividad en operaciones logísticas.....	20
3.5 Lead time y nivel de servicio.....	21
3.6 Reprocesos y mejora continua.....	21
3.7 Marco conceptual	21
3.8 Marco legal.....	23

3.8.1 Normativa relacionada con la gestión logística y comercial	24
3.8.2 Normativa sobre gestión de inventarios y control de información.....	24
3.8.3 Normativa sobre seguridad y salud en el trabajo.....	24
3.8.4 Normativa relacionada con la calidad y mejora de procesos.....	25
3.8.5 Normativa relacionada con la productividad y competitividad logística	25
4. Método	25
4.1 Tipo y alcance de la investigación	26
4.2 Población y unidad de análisis	27
4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	28
4.3.1 Observación directa (Gemba Walk)	28
4.3.2 Revisión documental	28
4.3.3 Análisis de herramientas de mejora continua	29
4.4 Procedimiento metodológico.....	29
4.5 Análisis de la información	30
4.6 Consideraciones éticas	31
5. Resultados	31
5.1 Caracterización del proceso de recepción	31
5.2 Análisis de reprocesos en la recepción de mercancías	32
5.3 Impacto de los reprocesos en los tiempos de recepción.....	34
5.3.1 Determinación del tamaño de muestra	35
5.3.2 Instrumento de medición	36
5.4 Identificación de causas operativas	38
5.5 Síntesis de hallazgos relevantes	39

6. Implementación y resultados de la propuesta de mejoramiento	40
6.1 Enfoque de la solución	40
6.2 Objetivo de la propuesta de mejoramiento.....	41
6.3 Estrategias de mejora propuestas	41
6.3.1 Estandarización del proceso de recepción mediante SOP y Working Instructions.....	41
6.3.2 Asignación de responsabilidades por cargo	43
6.3.3 Implementación de banda transportadora Conveyor y estandarización del paletizado	44
6.3.4 Optimización del uso del tiempo operativo.....	45
6.3.5 Cronograma de implementación.....	46
6.3.6 Resultados medidos de la implementación: evaluación de KPI.....	47
6.3.7 Parámetros técnicos de estandarización y plan de control	51
7. Discusión de resultados.....	52
7.1 Aporte contextual: lo que este caso añade a la literatura	52
7.2 Condiciones en que la estandarización sería insuficiente	53
7.3 Implicaciones para operadores logísticos 3PL en Colombia	55
8. Conclusiones	56
8.1 Limitaciones del estudio.....	57
8.2 Recomendaciones y trabajo futuro.....	59
Referencias.....	61
Apéndices.....	63

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Estadísticos descriptivos de la medición piloto (5 ciclos).</i>	36
Tabla 2. <i>Tabla resumen (promedio de toma de tiempos reales) vs tiempos meta</i>	37
Tabla 3. <i>Matriz de responsabilidades del proceso Inbound</i>	44
Tabla 4. <i>Comparativo de exactitud de inventario Inbound antes y después de la implementación</i>	48
Tabla 5. <i>Comparativo entre situación pre-implementación, proyección y resultado real</i>	51
Tabla 6. <i>Parámetros técnicos de estandarización del proceso Inbound</i>	51

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Cantidad de cartones enviados a producto no conforme (2022)</i>	33
Figura 2. <i>Proceso de descargue Inbound.</i>	43
Figura 3. <i>Cronograma de implementación.</i>	47
Figura 4. <i>KPI - Dock to Stock 2023</i>	49
Figura 5. <i>KPI - Dock to Stock 2024</i>	49
Figura 6. <i>Confirmación de la mejora</i>	50
Figura 7. <i>Plan de control y seguimiento</i>	52

Resumen

Al cierre del turno aparecían cartones almacenados físicamente, pero sin registro en el sistema WMS, y corregir esas diferencias consumía hasta el 36,2% del tiempo productivo. A partir de ahí evaluamos si estandarizar el proceso de recepción, junto con controles operativos, podía reducir esos reprocesos y mejorar los indicadores de desempeño sin necesidad de cambios tecnológicos. El estudio se desarrolló como un caso retrospectivo, de corte descriptivo-analítico. Analizamos 32 ciclos de recepción del período de mayor demanda (noviembre-diciembre de 2022), los registros históricos de Producto No Conforme de 2022 y los indicadores de seguimiento de 2023 y 2024. Como no existía entonces un protocolo formal de estudio del trabajo, estos datos se interpretan como evidencia exploratoria del diagnóstico inicial, no como una medición controlada.

La tasa de error en el registro era baja, apenas 0,11% del total recibido, pero corregirla concentraba la mayor parte del tiempo improductivo. Después de implementar el plan, el error de Producto No Conforme bajó 96,1%, el Dock to Stock se mantuvo por encima del 98% durante 2023 y 2024, y la productividad operativa llegó al 92,3% del objetivo. Estos resultados superaron lo esperado y muestran algo puntual: una tasa de error pequeña puede tener un impacto desproporcionado en la productividad cuando las correcciones se concentran en un único punto del proceso.

Palabras clave: logística, recepción de mercancías, estandarización, productividad, centros de distribución.

Abstract

This study began with a specific finding at the Kuehne + Nagel Distribution Center in Funza, Cundinamarca. At the end of each shift, some cartons were found physically stored but not recorded in the Warehouse Management System (WMS), and correcting those discrepancies consumed up to 36.2% of productive working time. Based on this, we set out to evaluate whether standardizing the receiving process, supported by operational controls, could reduce rework and improve performance indicators without requiring technological changes. The research took the form of a retrospective, descriptive-analytical case study. We analyzed 32 receiving cycles from the peak-demand period (November-December 2022), historical Non-Conforming Product (NCP) records from 2022, and performance indicators tracked during 2023 and 2024. Since no formal work-study protocol existed at the time, these data are treated as exploratory evidence of the initial diagnosis rather than a controlled measurement.

The registration error rate was low, just 0.11% of the total volume received, but correcting it took up most of the non-productive time. After the improvement plan was implemented, the Non-Conforming Product error rate dropped 96.1%, the Dock-to-Stock indicator stayed above 98% throughout 2023 and 2024, and operational productivity reached 92.3% of the target. These results went beyond what we expected, and they point to something specific: a small error rate can have a disproportionate impact on productivity when corrections are concentrated at a single point in the process.

Keywords: logistics, goods receiving, process standardization, productivity, distribution centers.

Glosario

Almacén; warehouse: espacio físico en el que se albergan y custodian los materiales y productos, bien sean materias primas, semielaborados, o terminados y preparados para su distribución, y que permite su clasificación, manipulación y control. (Soler, 2008, p.33).

Cinta transportadora; conveyor Belt: sistema de transporte construido por una banda de plástico, goma, neopreno u otros materiales, como el acero, de superficie lisa o rugosa, tensada entre dos poleas tractoras y conducida sobre una cuna metálica o de pequeños rodillos que hacen de soporte de la banda. Las bandas pueden ser fijas o extensibles. (Soler, 2008, p.86).

Dock to Stock (DTS): indicador logístico que mide el tiempo transcurrido desde la recepción física de la mercancía en el muelle hasta su disponibilidad en el sistema para almacenamiento o despacho. Este indicador permite evaluar la eficiencia del proceso de recepción y la disponibilidad del inventario (Frazelle, 2002, p. 74).

Estandarización de procesos: establecimiento y aplicación de procedimientos definidos y uniformes para ejecutar una actividad de manera consistente, con el propósito de reducir la variabilidad, minimizar errores y mejorar la eficiencia de los procesos (Prokopenko, 1989, p. 99).

Gestión de inventarios: parte de la gestión de la cadena de suministro cuyo fin es poner a disposición de las áreas de producción o comercial una determinada cantidad de producto en el momento preciso, en el lugar oportuno y con el mínimo coste posible. (Soler, 2008, p.160).

Indicadores clave de desempeño (KPI): herramienta de apoyo a la gestión de organizaciones que permite obtener información cuantitativa sobre un proceso que se ha definido y registrado, relacionado con estándares o variables conocidos. (Soler, 2008, p.171).

Lead time: tiempo total requerido para completar un proceso logístico, desde el inicio de una operación hasta que el producto queda disponible para la siguiente etapa de la cadena de suministro o para el cliente (Christopher, 2016, p. 10).

Paletizado: proceso mediante el cual las mercancías se organizan y agrupan sobre pallets con el fin de facilitar su manipulación, almacenamiento, transporte y control dentro de la operación logística (Frazelle, 2002, p. 129).

PNC: condición asignada a un producto que presenta desviaciones respecto a los requisitos establecidos, ya sea por faltantes, sobrantes, averías o inconsistencias detectadas durante el proceso. En el sistema WMS de la operación analizada, esta condición corresponde a una ubicación virtual destinada al control y tratamiento de dichas novedades (ISO 9000:2015, numeral 3.6.9; procedimiento interno Kuehne + Nagel, 2024).

Productividad (UPH): relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados para alcanzarlos, expresada en operaciones logísticas mediante indicadores que permiten evaluar la eficiencia del uso del tiempo, la mano de obra y los recursos disponibles (Prokopenko, 1989, p. 3).

Recepción de mercancías: proceso logístico que comprende las actividades de descarga, inspección, verificación, registro y ubicación inicial de los productos que ingresan a un centro de distribución, siendo una etapa fundamental para garantizar la exactitud del inventario y la continuidad de las operaciones (Frazelle, 2002, p. 74).

Reproceso: ejecución repetida de una actividad debido a errores, omisiones o desviaciones ocurridas durante la operación inicial, lo que incrementa el consumo de recursos y reduce la productividad del proceso (Prokopenko, 1989, p. 71).

Trazabilidad: capacidad para identificar, registrar y seguir el recorrido de un producto o unidad logística durante todas las etapas de la cadena de suministro, desde su recepción hasta su almacenamiento, despacho o entrega al cliente (Ballou, 2004, p. 125).

Introducción

En los centros de distribución (3PL), la presión por cumplir niveles de servicio exigentes convive con una realidad operativa que pocas veces aparece documentada con detalle: la mayor parte de las ineficiencias operativas no proviene de fallas tecnológicas ni de problemas estructurales, pero sí de pequeñas desviaciones que generan un impacto desproporcionado sobre la productividad. En el Centro de Distribución de Kuehne + Nagel en Funza, Cundinamarca, responsable de la operación logística del cliente adidas, se identificó una oportunidad de mejora entre el tiempo real de recepción de mercancías y el lead time objetivo de 24 horas establecido por el cliente. La causa no era el volumen de cartones recibidos no era la capacidad instalada del centro, era la ausencia de trazabilidad física continua durante el descargue, lo que permitía que algunos cartones quedaran almacenados sin haber sido correctamente registrados en el sistema WMS.

La gestión de la cadena de suministro ha tomado un papel estratégico en las organizaciones contemporáneas, dado que los procesos logísticos impactan directamente los costos operativos, los tiempos de respuesta y el nivel de servicio al cliente (Ballou, 2004). En entornos con alta dependencia de procesos manuales, como los centros de distribución de operadores logísticos en Latinoamérica, estas ineficiencias se amplifican por la limitada integración entre el flujo físico y el flujo de información (Kaplinsky, 2000).

En Colombia, el Documento CONPES 3982 de 2020 señala la eficiencia operativa y la reducción de tiempos logísticos como factores críticos para la competitividad del sector, lo que da mayor relevancia a esta investigación. La estandarización, junto con herramientas de mejora continua, permite reducir errores, mejorar la trazabilidad y aumentar la eficiencia operativa (Prokopenko, 1989).

Sin embargo, la literatura suele quedarse en ese nivel general: rara vez profundiza en cómo se manifiesta el problema en operaciones concretas, o en qué impacto puede esperarse de una intervención puntual. El objetivo de este estudio es evaluar el impacto de un modelo de estandarización en el proceso de recepción, a través de controles operativos y del análisis de indicadores de desempeño, buscando reducir reprocesos y mejorar la productividad. Para eso, se desarrolla un estudio de caso retrospectivo con enfoque descriptivo-analítico, que combina datos históricos, observación directa en piso y la evaluación de indicadores clave como tiempo operativo, Producto No Conforme (PNC) y Dock to Stock.

Desde un punto de vista académico, el estudio aporta evidencia aplicada sobre el impacto de la estandarización en procesos logísticos reales, en un contexto, como lo es el de los operadores 3PL en Colombia, que muy pocas veces aparece documentado con esta profundización. En la práctica, muestra que las intervenciones focalizadas en puntos críticos pueden mejorar significativamente la productividad sin inversiones tecnológicas complejas ni más personal.

El documento se estructura en ocho capítulos: el Capítulo 1 presenta el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos; el Capítulo 2 desarrolla el marco referencial; el Capítulo 3 expone el marco teórico; el Capítulo 4 describe la metodología; el Capítulo 5 presenta el diagnóstico; el Capítulo 6 desarrolla la intervención y sus resultados; el Capítulo 7 discute los hallazgos en el contexto de la literatura; y el Capítulo 8 presenta las conclusiones, limitaciones y recomendaciones.

1. Estandarización en la recepción de mercancías: impacto en la productividad y reducción de reprocesos.

1.1 Planteamiento del problema

La recepción de mercancías es una de las fases más críticas para la confiabilidad del inventario y el cumplimiento de los niveles de servicio en un centro de distribución. Cualquier error aquí se arrastra a lo largo de toda la operación: afecta el picking, el replenishment y, al final, la disponibilidad del producto para el cliente.

En el Centro de Distribución de Kuehne + Nagel (3PL), encargado de la operación de adidas, identificamos una brecha entre lo que pasaba físicamente en la recepción y lo que quedaba registrado en el sistema. Al final de la jornada, algunos cartones terminaban almacenados en su posición de estantería sin haber sido ingresados correctamente, como resultado de errores operativos durante el descargue. El porcentaje de cartones sin registro en el WMS es bajo, apenas 0,11% del total recibido, pero su impacto operativo merece atención.

Resolver cada inconsistencia implica buscar, verificar y ajustar el inventario manualmente, lo que puede extender el cierre de la recepción hasta 48 horas.

Los registros operativos mostraron que cerca del 36% del tiempo del turno se iba en actividades correctivas, lo que reducía la capacidad productiva y generaba cuellos de botella. Como consecuencia, el lead time de recepción superaba el máximo de 24 horas que exige el contrato con adidas. Esa brecha entre lo que se esperaba y lo que realmente ocurría afectaba la confiabilidad del inventario, retrasaba la disponibilidad de la mercancía para procesos posteriores y comprometía el nivel de servicio.

Esto hizo evidente la necesidad de analizar el proceso de recepción a fondo, identificar qué causaba los reprocesos y construir un plan de mejoramiento que estandarizara las actividades, redujera los tiempos improductivos y elevara la eficiencia, en línea con lo que exigía el cliente y con los objetivos de productividad del centro.

1.2 Justificación

Existía un problema operativo real, que podíamos medir, con impacto directo en el desempeño del negocio, y había una oportunidad de resolverlo sin necesidad de inversiones inmensas en tecnología.

Desde la gerencia, esto importa porque conecta directamente errores operativos con pérdida de productividad. La intervención que proponemos recupera capacidad productiva sin contratar personal adicional, lo que se traduce en un uso más eficiente del recurso humano y en menos costos operativos indirectos.

Para los operadores 3PL, donde optimizar recursos y cumplir los acuerdos de nivel de servicio son cuestión de competitividad, esto tiene implicaciones que van más allá de este caso puntual: demuestra que se pueden lograr mejoras importantes atacando la causa raíz del problema, sin recurrir a soluciones tecnológicas costosas o complejas. Una inversión de \$31.365.000 COP en infraestructura física (la banda Conveyor) redujo el error de registro en 96,1% y sostuvo el Dock to Stock por encima del 99% durante todo 2024, con volúmenes 52% mayores a los del diagnóstico. Esa relación entre lo invertido y lo logrado ya dice algo por sí sola. Desde lo académico, este trabajo aporta al campo de la gerencia de la productividad y las operaciones logísticas al combinar ingeniería de métodos, análisis de procesos y mejora continua en un caso real y verificable. También valida el enfoque retrospectivo-evaluativo como herramienta para analizar intervenciones operativas ya ejecutadas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar, implementar y evaluar un plan de mejoramiento para el proceso de recepción de mercancías en el Centro de Distribución de Kuehne + Nagel, enfocado en la estandarización operativa, con el propósito de reducir reprocesos, mejorar la productividad y garantizar el cumplimiento del lead time mediante indicadores de desempeño.

1.3.2 Objetivos específicos

Identificar las actividades críticas en el proceso de recepción de mercancía, los reprocesos y las principales fuentes de ineficiencia operativa.

Cuantificar el impacto de los reprocesos en el desempeño del proceso, mediante el análisis de tiempos operativos, uso del recurso humano e indicadores clave de desempeño.

Determinar las causas raíz de las ineficiencias del proceso de recepción, a través de herramientas de análisis como Ishikawa y los 5 por qué.

Evaluar el impacto del plan de mejoramiento, mediante la comparación de indicadores antes y después de su implementación, tales como lead time, exactitud del inventario y productividad operativa.

2. Marco referencial

2.1 Generalidades del Sector Logístico.

El sector logístico colombiano contiene un conjunto de actividades relacionadas con la planificación, ejecución y control del flujo de mercancías, servicios e información desde el punto de origen hasta el punto de consumo. Su función principal es garantizar que los productos estén disponibles en el lugar, momento y condiciones requeridas, al menor costo posible (González Cancelas, 2016).

En los centros de distribución, la eficiencia de los procesos logísticos depende de la estandarización de las operaciones, la integración de la información y la adecuada gestión del recurso humano. La recepción de mercancías se reconoce como uno de los procesos más sensibles, debido a su impacto en la operación logística completa, la disponibilidad de la mercancía que ingresa y la confiabilidad del inventario que posteriormente hará parte de los demás procesos.

2.2 Generalidades de la organización KUEHNE + NAGEL.

Kuehne + Nagel es una compañía multinacional especializada en soluciones logísticas integrales, con presencia en más de 100 países. En Colombia opera como un proveedor logístico tercerizado (3PL), ofreciendo servicios de almacenamiento, gestión de inventarios, preparación de pedidos, distribución y logística inversa para clientes nacionales e internacionales (Kuehne + Nagel, 2018)

En el contexto de este estudio, Kuehne + Nagel es responsable de la operación logística del cliente adidas, empresa multinacional alemana que diseña, fabrica y comercializa calzado, ropa y accesorios deportivos (adidas, s.f), cuya operación se caracteriza por exigentes niveles de servicio a sus operadores logísticos y estrictos requerimientos en cuanto a tiempos de disposición de su mercancía. Estas condiciones hacen necesario una mejora continua de los procesos operativos.

2.3 Antecedentes y estudios relacionados

Revisando los textos académicos se identifica que las discrepancias entre el inventario físico y los registros del sistema constituyen una de las principales fuentes de ineficiencia en los centros de distribución. Barratt, Kull y Sodero (2018), esto demuestra que las inexactitudes de inventario en centros de distribución se originan en la ejecución de las labores operativas diarias, particularmente en actividades donde existe interacción constante entre personas, procesos y sistemas de información. Se estudió el impacto de las inexactitudes de inventario sobre el

desempeño de los centros de distribución y encontraron que las diferencias entre el inventario físico y el registrado generan efectos directos sobre la productividad, la utilización de la capacidad y la eficiencia de los procesos logísticos. Los autores destacan que el costo operativo asociado a estas desviaciones suele estar relacionado con las actividades de búsqueda, validación y corrección necesarias para restablecer la confiabilidad de la información. Por su parte, Oliveira et al. (2022) analizaron la mejora de los flujos logísticos en procesos de recepción de almacenes y evidenciaron que la incorporación de controles operativos y la reorganización de actividades permiten reducir tiempos improductivos, mejorar la trazabilidad de la mercancía y fortalecer el desempeño general de la operación.

Estos antecedentes tienen una relación directa con la problemática expuesta en la presente investigación. La principal fuente de ineficiencia no estaba asociada al volumen procesado ni a limitaciones tecnológicas, pero sí a la pérdida de trazabilidad de algunos cartones durante la recepción, esta situación generaba reprocesos en la etapa de verificación y cierre. Este estudio busca aportar evidencia sobre el efecto que puede tener la estandarización operativa y la implementación de controles intermedios en la reducción de reprocesos y la mejora de los indicadores de desempeño en operaciones logísticas tercerizadas.

2.4 Descripción del proceso de recepción de mercancías

El proceso de recepción de mercancías en el Centro de Distribución de Kuehne + Nagel comprende las actividades de descargue, verificación física del estado de la carga, revisión documental, registro en sistema de los cartones (mercancía) descargados y almacenamiento en estantería Handstack. La correcta ejecución de cada una de estas actividades es determinante para garantizar la trazabilidad del inventario y la disponibilidad oportuna de la mercancía, así mismo la ausencia de un proceso estandarizado incrementa el riesgo de errores operativos, lo que justifica

la necesidad de analizar e implementar mejoras orientadas a la eficiencia del proceso, en coherencia con los objetivos de productividad y servicio al cliente.

3. Marco teórico

3.1 Logística y gestión de operaciones

Entender qué es la logística no es el punto de partida más relevante para este estudio; en cambio sí, comprender qué ocurre cuando falla. Dicho esto, conviene partir de una base: Ballou (2004) la define como el proceso de planificación, implementación y control eficiente del flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información desde el origen hasta el punto de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente. La gestión de operaciones logísticas busca maximizar la eficiencia de los procesos por medio de la adecuada utilización de recursos, la reducción de tiempos improductivos y la estandarización de procesos.

3.2 Centros de distribución y el proceso de recepción

Los centros de distribución son instalaciones diseñadas para la recepción, almacenamiento, preparación y despacho de mercancías, cuyo objetivo es garantizar la disponibilidad oportuna de los productos con el menor costo operativo posible (Rushton, Croucher & Baker, 2014).

La recepción de mercancías abarca un conjunto de actividades que incluyen el descargue, la verificación física y documental, el registro en el sistema WMS y el almacenamiento de la mercancía. La correcta ejecución de cada uno de estos procesos es importante para asegurar la calidad del inventario y evitar inconsistencias entre lo físico y lo sistemático. La calidad con que se ejecuta la recepción tiene efectos directos sobre los procesos posteriores. Errores en el registro, diferencias entre el inventario físico y el registrado en sistema o fallas en la trazabilidad de la mercancía pueden generar reprocesos, ajustes de inventario y retrasos operativos. Frazelle (2002)

señala que estas desviaciones suelen trasladarse a otras etapas de la operación, afectando el desempeño global del centro de distribución.

3.3 Estandarización de procesos

La estandarización de procesos se define como el establecimiento de procedimientos, secuenciales y replicables que permiten ejecutar una actividad de manera uniforme, reduciendo la variabilidad operativa (Prokopenko, 1989). En el campo logístico, su aplicación es muy relevante sobre todo en procesos manuales donde la ausencia de instrucciones claras y directas, genera dependencia del criterio individual de cada operario, lo que eleva el riesgo de omisiones en el registro y fallas en la continuidad del proceso. Por el contrario, la estandarización permite definir responsabilidades, tiempos de ejecución y puntos de control que contribuyen a la confiabilidad del inventario.

3.4 Productividad en operaciones logísticas

La productividad en las operaciones es un indicador utilizado para evaluar la eficiencia con la que una organización transforma sus recursos en resultados. De acuerdo con Sink y Tuttle (1989), este concepto expresa la relación entre los insumos empleados y los productos o servicios generados, permitiendo medir el desempeño de los procesos y la utilización de los recursos disponibles. Por su parte, Prokopenko (1989) señala que la mejora de la productividad no depende exclusivamente de incrementar los recursos disponibles, sino de eliminar las fuentes de desperdicio que consumen la capacidad instalada. Esta perspectiva coincide con los resultados obtenidos: sin aumentar personal ni modificar el sistema WMS, en este caso, la implementación del plan de mejoramiento permitió recuperar capacidad productiva equivalente a 3,5 horas-hombre por ciclo.

3.5 Lead time y nivel de servicio

El lead time corresponde al tiempo total requerido para completar un proceso desde su inicio hasta su finalización (Christopher, 2016). En el contexto de la recepción de mercancías, representa el tiempo requerido para que un cartón descargado e ingresado físicamente al centro de distribución quede completamente almacenado y registrado como disponible para su uso o despacho. El cumplimiento del lead time establecido por el cliente es uno de los indicadores más visibles del nivel de servicio. Cuando el proceso de recepción supera el tiempo objetivo, se generan retrasos en las operaciones posteriores como el replenishment, picking y packing, afectando la satisfacción del cliente. Por esto, la gestión del lead time constituye un elemento central en la evaluación del desempeño logístico.

3.6 Reprocesos y mejora continua

Los reprocesos se refieren a la repetición total o parcial de una actividad debido a errores, omisiones o fallas en la ejecución inicial del proceso (Ohno, 1988). En logística, representan una fuente significativa de desperdicio porque consumen tiempo operativo que podría destinarse a actividades de mayor valor agregado. Desde la perspectiva del Sistema de Producción Toyota, los reprocesos identificados en este estudio corresponden a tres categorías de muda: espera, por las búsquedas al final de la jornada; sobreproceso, por la duplicación de validaciones entre el flujo físico y el sistema; y defectos, por los errores de registro que obligaban a correcciones posteriores. Lo más importante de este caso es que las tres categorías coincidían en un único punto del proceso: la ausencia de trazabilidad física continua durante el descargue.

3.7 Marco conceptual

Los conceptos que estructuran este estudio se presentan a continuación con sus definiciones operativas dentro del contexto de la operación analizada:

Logística: conjunto de actividades orientadas a la planificación, ejecución y control del flujo eficiente de bienes, servicios e información desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente. (Ballou, 2004); (Christopher, 2016). En este estudio, la logística se analiza desde su proceso inicial, específicamente en la etapa de recepción de mercancías importadas.

Centro de distribución: instalación logística destinada a la recepción, almacenamiento, preparación y despacho de mercancías, que actúa como punto de consolidación y desconsolidación dentro de la cadena de suministro. (Rushton, Croucher y Baker, 2014); (Frazelle, 2002). El Centro de Distribución San Carlos II de Kuehne + Nagel en Funza es la unidad de análisis de este trabajo.

Recepción de mercancías: proceso logístico mediante el cual se realiza el descargue, verificación física y documental, registro en el sistema de información y ubicación inicial de la mercancía dentro del centro de distribución. (Frazelle, 2002); (Ballou, 2004). Es la etapa donde se originó el problema analizado.

Estandarización de procesos: establecimiento de procedimientos operativos definidos y replicables que permiten ejecutar una actividad de manera uniforme, reduciendo la variabilidad y los errores operativos (Prokopenko, 1989; ISO, 2015). En este caso, se materializó a través del SOP INBOUND SC2 y las Working Instructions asociadas.

Productividad (UPH): relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados en un proceso productivo u operativo, cuyo objetivo es maximizar la eficiencia sin afectar la calidad del servicio (Prokopenko, 1989). Se mide en este estudio como unidades procesadas por hora por persona (cartones/hora/FTE).

Reproceso: repetición total o parcial de una actividad debido a errores, omisiones o fallas en la ejecución inicial del proceso, que genera consumo adicional de tiempo y recursos (Ohno,

1988; Slack, Brandon-Jones y Johnston, 2016). En la operación analizada, se manifestaba como búsquedas físicas de cartones almacenados físicamente, pero sin registro al cierre de la jornada.

Lead time: tiempo total transcurrido desde el inicio de la recepción física de la mercancía hasta su registro completo y disponibilidad en el sistema (Christopher, 2016; Slack et al., 2016). El tiempo de compromiso, por contrato con el cliente adidas era de 24 horas máximo.

Nivel de servicio: cumplimiento de los compromisos establecidos con el cliente, medido a través de indicadores como tiempos de respuesta, confiabilidad del inventario y cumplimiento del lead time (Ballou, 2004; Christopher, 2016).

Flujo físico: movimiento real de la mercancía dentro del centro de distribución, desde su descargue hasta su ubicación inicial (Frazelle, 2002; Rushton et al., 2014).

Flujo de información: registro y transmisión de datos asociados al movimiento de la mercancía en los sistemas de información logísticos (Christopher, 2016; Ballou, 2004).

Indicadores clave de desempeño (KPI): medidas cuantitativas utilizadas para evaluar el desempeño de un proceso logístico en relación con los objetivos establecidos (Parmenter, 2015; Kaplan y Norton, 2004). Los KPI centrales de este estudio son: tasa de error PNC Inbound, Dock to Stock y productividad operativa (UPH).

Plan de mejoramiento: Conjunto de acciones estructuradas orientadas a optimizar un proceso específico, mediante la identificación de causas de ineficiencia y la implementación de soluciones operativas. (Deming, 1989); (Prokopenko, 1989).

3.8 Marco legal

El marco legal del presente estudio se fundamenta en la normativa colombiana aplicable a las operaciones logísticas, la gestión de inventarios, la seguridad y salud en el trabajo y la calidad

de los procesos, con el fin de contextualizar el análisis del proceso de recepción de mercancías dentro de los lineamientos regulatorios vigentes.

3.8.1 Normativa relacionada con la gestión logística y comercial

La actividad logística en Colombia se encuentra regulada de manera indirecta a través de disposiciones comerciales y aduaneras que establecen lineamientos para la correcta gestión de mercancías. El Código de Comercio Colombiano regula los actos mercantiles y las obligaciones derivadas de las actividades comerciales, incluyendo aquellas relacionadas con el almacenamiento, transporte y custodia de bienes, aspectos fundamentales en la operación de los centros de distribución (Congreso de la República, 1971). El Estatuto Aduanero establece disposiciones relacionadas con el manejo, control y trazabilidad de la mercancía, especialmente relevante para operadores logísticos que gestionan productos de origen nacional e importado, como es el caso del Centro de Distribución de Kuehne + Nagel (Decreto 1165 de 2019).

3.8.2 Normativa sobre gestión de inventarios y control de información

La adecuada gestión de inventarios y el control de la información asociada a la mercancía están soportados por disposiciones contables y tributarias. El Decreto 2420 de 2015, que adopta las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) en Colombia, establece criterios para el reconocimiento, medición y control de inventarios, lo cual resalta la importancia de la confiabilidad de los registros generados desde el proceso de recepción.

3.8.3 Normativa sobre seguridad y salud en el trabajo

El proceso de recepción de mercancías implica actividades de manipulación manual de cargas, uso de equipos y exposición a riesgos operativos. La Ley 1562 de 2012 y el Decreto 1072 de 2015 establecen la obligatoriedad de implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), preparado para prevenir accidentes laborales y enfermedades

ocupacionales. Estas referencias justifican la necesidad de estandarizar los procedimientos operativos en la recepción de mercancías, con el fin de reducir riesgos asociados a prácticas no controladas y mejorar las condiciones de trabajo del personal operativo.

3.8.4 Normativa relacionada con la calidad y mejora de procesos

La Norma Técnica Colombiana NTC ISO 9001:2015 establece los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad, enfatizando la necesidad de documentar procesos, definir responsabilidades y promover la mejora continua. Aunque su implementación no es obligatoria, constituye un referente ampliamente utilizado en organizaciones logísticas para estructurar procesos estandarizados y enfocados al cumplimiento de los requisitos del cliente.

3.8.5 Normativa relacionada con la productividad y competitividad logística

A nivel de política pública, el Documento CONPES 3982 de 2020 establece lineamientos para mejorar la competitividad logística en Colombia, destacando la importancia de la eficiencia operativa, la reducción de tiempos logísticos y la optimización de los procesos en la cadena de suministro. Este marco estratégico refuerza la pertinencia del presente estudio, al alinearse con los objetivos nacionales de fortalecimiento del desempeño logístico.

4. Método

El presente estudio se desarrolló mediante un enfoque de caso aplicado, con alcance descriptivo-evaluativo, basado en el análisis de registros históricos de la operación de recepción correspondientes al período de peak season (noviembre-diciembre de 2022), complementados con información de indicadores operativos posteriores a la implementación de la mejora, los datos operativos fueron recolectados durante la ejecución de un proyecto de mejoramiento en el Centro de Distribución de Kuehne + Nagel.

Este diseño resulta apropiado ya que en este caso el investigador tiene acceso privilegiado a los datos del proceso y al contexto organizacional en el que ocurrió la intervención; el enfoque retrospectivo permite analizar una particularidad a partir de datos históricos de una intervención ya ejecutada, lo cual tiene una ventaja académica frente a los estudios prospectivos: la posibilidad de comparar el estado anterior a la intervención con los resultados reales obtenidos, en lugar de limitarse a proyecciones hipotéticas. En este proyecto, esa comparación es posible gracias a la disponibilidad de registros operativos completos del período de diagnóstico (noviembre-diciembre 2022), los datos de ejecución del proyecto A3 (abril -agosto 2023) y los indicadores de seguimiento posteriores (2023 y 2024).

4.1 Tipo y alcance de la investigación

El estudio es de tipo descriptivo-evaluativo con alcance implementado. Es descriptivo porque caracteriza el proceso de recepción de mercancías, identifica sus inefficiencias y cuantifica su impacto en la productividad. Es evaluativo porque realiza el comparativo de los resultados medidos después de la implementación del plan de mejoramiento con la situación documentada, lo que permite establecer el impacto real generado por la intervención. La cronología del estudio se estructura en tres etapas:

1. Etapa de diagnóstico (noviembre-diciembre 2022): recolección de datos operativos del proceso de recepción mediante (Gemba Walk), revisión de registros del sistema WMS y análisis de indicadores históricos de Producto No Conforme (PNC). Esta etapa corresponde a la temporada de peak season o alta demanda del cliente adidas, período identificado como el más crítico y representativo para el estudio del problema, dado que concentra las condiciones de mayor volumen, presión e impacto sobre el proceso.

2. Etapa de implementación (abril-agosto 2023): ejecución del proyecto de mejoramiento A3 'Conveyor + Palletizado Inbound', bajo la metodología Yellow Belt de Kuehne + Nagel. Esta etapa incluyó la adquisición e instalación de la banda transportadora Conveyor, la estandarización del proceso de paletizado y la elaboración de los procedimientos operativos formales. El proyecto fue liderado por la autora de este proyecto en calidad de coordinadora de procesos Inbound y fue reconocido con la certificación Yellow Belt de la compañía.
3. Etapa de evaluación y seguimiento (2024): análisis de los resultados post-implementación a partir de los registros de PNC de 2023, el indicador Dock to Stock de 2023 y 2024 y las auditorías 6S mensuales de la zona Inbound. Esta etapa permite comparar las proyecciones del plan de mejoramiento con los resultados realmente obtenidos.

El alcance de este estudio en el período de temporada alta para la etapa de diagnóstico se justifica porque concentra el mayor porcentaje de reprocesos identificados, representa las condiciones operativas de mayor presión y forma parte del escenario donde las deficiencias de estandarización generan el mayor impacto.

4.2 Población y unidad de análisis

El análisis abarca el proceso de recepción de mercancías del Centro de Distribución de Kuehne + Nagel San Carlos II (Funza, Cundinamarca) para el cliente adidas. La base del análisis es el ciclo completo de recepción, definido como el conjunto de actividades desde la apertura del contenedor en muelle hasta la confirmación de la Inbound Delivery en el sistema, incluyendo el descargue, escaneo de cartones, segregación, almacenamiento y cierre del Working Day (WD).

La población de estudio está conformada por los 32 ciclos de recepción observados durante el período de diagnóstico (noviembre-diciembre 2022), los registros históricos de Producto No Conforme (PNC) de los años 2022 y 2023, y los indicadores de seguimiento del proceso (KPI'S) durante 2023 y 2024. El personal involucrado en el proceso (la coordinadora Inbound, los supervisores de cada turno, los analistas de datos y los auxiliares de bodega), fue observado en su contexto operativo natural.

4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información

La recolección de información se realizó mediante tres técnicas, seleccionadas para capturar los tiempos, volúmenes y errores de su dimensión operativa y contextual:

4.3.1 Observación directa (Gemba Walk)

Como parte de las auditorías cruzadas que mensualmente realiza el equipo de mejora continua del site, se realizó bajo un contexto operativo en las actividades de descargue, registrando tiempos continuos por actividad con inicio y fin de cada etapa del proceso: descargue de vehículos, verificación física de cartones, registro en el sistema WMS, almacenamiento y búsqueda por diferencias. Se excluyeron los tiempos no operativos (caídas del sistema, pausas activas, reuniones de piso y contingencias extraordinarias) para garantizar la representatividad del tiempo productivo medido. El instrumento de medición fue el registro continuo de tiempos con hand-held y cronómetro, validado por la coordinadora y supervisores del proceso.

4.3.2 Revisión documental

Se revisaron los procedimientos internos de la operación, los registros del sistema SwiftLog/WMS, los reportes mensuales de indicadores de desempeño (KPI) compartidos con el cliente adidas, y los documentos del proyecto A3 elaborados durante la fase de diagnóstico e implementación. Esta técnica permitió acceder a datos históricos de PNC para los años 2022 y

2023, así como a los indicadores de Dock to Stock y productividad operativa del período de seguimiento.

4.3.3 Análisis de herramientas de mejora continua

Durante la fase de diagnóstico se aplicaron las herramientas propias de la metodología Yellow Belt de Kuehne + Nagel: SIPOC para la caracterización del proceso, diagrama Ishikawa para el análisis de causas del exceso de movimientos y desplazamientos, análisis de 5 Por qué para la identificación de la causa raíz, y Matriz de Impacto vs. Esfuerzo para la selección y priorización de las soluciones implementadas. Estas herramientas se encuentran documentadas en el proyecto A3 'Conveyor + Palletizado Inbound' y constituyen los instrumentos de análisis cualitativo del estudio.

4.4 Procedimiento metodológico

El desarrollo del estudio siguió las fases del ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar) adaptado al enfoque retrospectivo-evaluativo del trabajo:

- I. Fase 1: Definición y comprensión del problema (noviembre 2022): identificación de la brecha entre el tiempo real de recepción y el lead time objetivo de 24 horas, caracterización del proceso mediante SIPOC y Gemba Walk inicial, y establecimiento del objetivo del proyecto.
- II. Fase 2: Medición del estado actual (noviembre-diciembre 2022): análisis de registros operativos, cálculo de datos estadísticos por actividad (media, desviación estándar, coeficiente de variación), análisis del indicador de PNC histórico de 2022 y cuantificación del tiempo improductivo.
- III. Fase 3: Análisis de causas (diciembre 2022 - marzo 2023): aplicación del diagrama Ishikawa y análisis de 5 Por qué, identificación de la causa raíz (ausencia de trazabilidad

física durante el descargue), análisis de impacto vs. esfuerzo de las soluciones candidatas y selección de la alternativa de mejora.

- IV. Fase 4: Implementación (abril-agosto 2023): adquisición e instalación de la banda transportadora Conveyor, estandarización del paletizado, elaboración del SOP y Working Instructions, y capacitación del personal operativo.
- V. Fase 5: Evaluación y control (2023-2024): análisis de los registros de PNC post-implementación, seguimiento del indicador Dock to Stock, auditorías 6S mensuales y comparación de los resultados obtenidos frente a los escenarios proyectados en el plan de mejoramiento.

4.5 Análisis de la información

El análisis de la información se realizó en dos niveles. En el nivel descriptivo, se calcularon los estadísticos de los 32 ciclos de observación (media aritmética, desviación estándar y coeficiente de variación por actividad), se cuantificó el porcentaje de tiempo improductivo y se construyeron los indicadores de línea base para la comparación posterior. En el nivel evaluativo, se compararon los resultados pre y post implementación para los indicadores de exactitud de inventario (PNC), lead time (Dock to Stock) y productividad operativa, determinando la magnitud del impacto generado por la intervención.

Los resultados se presentan de manera descriptiva y comparativa, apoyados en tablas de estadísticos. El análisis no incluye pruebas de hipótesis formales, lo cual se reconoce como una limitación del estudio y se declara explícitamente en la sección de limitaciones (8.1). No obstante, la magnitud de las diferencias entre el estado pre y post implementación hace que los resultados sean evidentes aun sin contraste estadístico formal: la tasa de error PNC pasó de 0,1109% a 0,0043% (-96,1%), con impacto directo en horas-hombre ahorradas y FTE liberados. De acuerdo

con Niebel y Freivalds (2009), la medición del trabajo mediante estudio de tiempos requiere la definición previa del método, el desglose de actividades y condiciones controladas de observación. En este caso, los registros analizados correspondieron a información histórica levantada como parte del seguimiento operativo y no bajo un diseño formal de medición del trabajo; por ello, fueron utilizados como insumo exploratorio para la identificación del problema y como referencia diagnóstica, sin pretender establecer tiempos estándar.

4.6 Consideraciones éticas

La información utilizada en el presente trabajo es de carácter operativo y fue tratada con reserva, garantizando la protección de los datos sensibles de la organización y del cliente. Los resultados se presentan con fines académicos y no comprometen acuerdos de confidencialidad NDA vigentes entre Kuehne + Nagel y adidas. Los datos de PNC “Producto No Conforme”, tiempos operativos e indicadores de desempeño se presentan en forma agregada y porcentual, sin revelar información comercial sensible. El rol de la investigación como coordinadora de procesos Inbound en Kuehne + Nagel durante el período de estudio garantiza la autenticidad de los datos recolectados y la fidelidad de la descripción del proceso, pero también implica un posicionamiento reflexivo: los hallazgos y evaluaciones presentados en este trabajo reflejan el análisis técnico y académico de la autora sobre su propia práctica profesional, lo que constituye una fortaleza metodológica del enfoque de investigación aplicada, a la vez que exige rigor en la presentación objetiva de los resultados.

5. Resultados

5.1 Caracterización del proceso de recepción

El análisis del proceso de recepción de mercancías en el Centro de Distribución de Kuehne + Nagel operación adidas, permitió identificar una secuencia de actividades que inicia con la

autorización de ingreso del vehículo al parque logístico, continúa con el descargue y escaneo cartón a cartón mediante hand-held, la segregación por zona de almacenamiento, el registro en el sistema WMS SwiftLog y finaliza con la confirmación de la Inbound Delivery al cliente por medio de interfaz sistemática.

La observación directa durante la toma de ciclos del período de diagnóstico (noviembre-diciembre 2022) evidenció que el proceso tenía una secuencia definida de manera general, no existían procedimientos operativos estandarizados que garantizaran la ejecución de las actividades en todos los turnos ni puntos de control intermedios que verificaran el registro completo de los cartones antes del cierre de la jornada. Estos registros permitieron identificar patrones de comportamiento y puntos críticos del proceso; debido a que no fueron obtenidos mediante una metodología formal de estudio del trabajo, su interpretación se realiza como evidencia exploratoria para la evaluación inicial del problema. La identificación del proceso se realizó mediante el diagrama SIPOC, que identificó cinco grupos de actores involucrados: como proveedores, el cliente adidas (pre-planning y CDT) y los supervisores; como entradas, el ingreso en RF del inventario recibido, la interface de recibo y la documentación de importación; como proceso, el escaneo de LPN (label de ingreso), el descargue, el paletizado, el almacenamiento y el cierre del Working Day; como salidas, el almacenamiento en zonas Handstack, Mezzanine y Rack, el Cubiscan y la interfaz hacia SAP (WMS de adidas); y como clientes, los supervisores, analistas de datos, montacarguistas y auxiliares de picking.

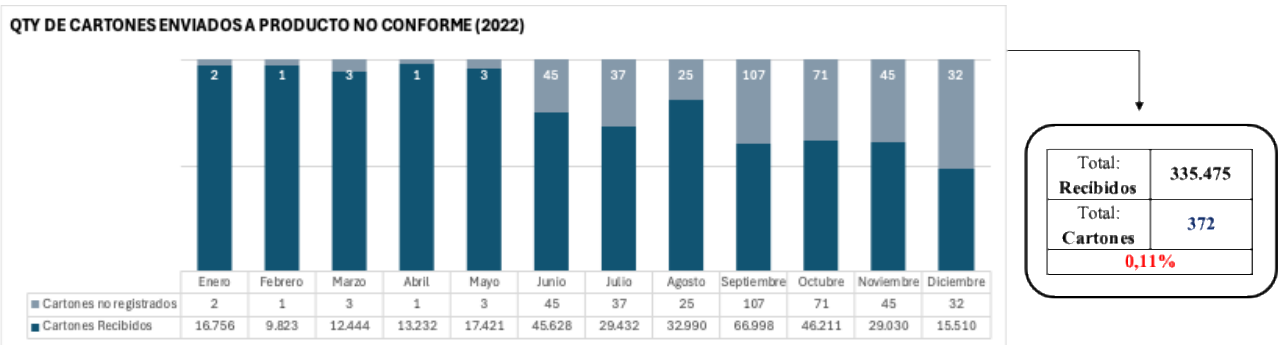
5.2 Análisis de reprocesos en la recepción de mercancías

La revisión de los datos operativos en sistema WMS sugirió identificar y cuantificar la existencia de cartones que, al finalizar la jornada de descargue, permanecían físicamente almacenados sin haber sido correctamente registrados en el sistema (estatus INB sin transición a

ubicación de almacenamiento). Estos cartones se clasificaron como Producto No Conforme (PNC) por el error de registro y representaron el 0,1109% del total de cartones recibidos durante 2022 (372 unidades de 335.475 recibidas).

Aunque el porcentaje de error es bajo, su impacto operativo era significativo. La identificación y corrección de estas novedades exigía actividades adicionales de búsqueda física en el almacén, verificación cartón por cartón en área de almacenamiento y ajustes manuales en el sistema, pudiendo extender el tiempo de cierre del proceso hasta 48 horas y superando de manera recurrente el lead time de 24 horas establecido por el cliente adidas.

Figura 1. Cantidad de cartones enviados a producto no conforme (2022)



	Cartones Recibidos	Cartones no registrados	
Enero	16.756	2	0,0%
Febrero	9.823	1	0,0%
Marzo	12.444	3	0,0%
Abril	13.232	1	0,0%
Mayo	17.421	3	0,0%
Junio	45.628	45	0,1%
Julio	29.432	37	0,1%
Agosto	32.990	25	0,1%
Septiembre	66.998	107	0,2%
Octubre	46.211	71	0,2%
Noviembre	29.030	45	0,2%
Diciembre	15.510	32	0,2%
	335.475	372	

Nota. Las figuras fueron elaboradas a partir de datos operativos de Kuehne + Nagel.

El análisis de los 372 cartones en PNC al finalizar el año 2022 revela una concentración marcada en el segundo semestre del año. Los meses de septiembre a diciembre concentran aproximadamente el 68% de los casos registrados (252 cartones), frente al 32% correspondiente al período enero-agosto (120 cartones). Esta diferencia dada en el segundo semestre corresponde a la temporada alta o peak season del cliente adidas, caracterizada por un incremento considerable en los volúmenes de importación para atender las colecciones de fin de año; este comportamiento tiene dos implicaciones directas para el plan de mejoramiento. En primer lugar, confirma la ausencia de estandarización como error constante a lo largo del año y que su impacto se amplifica bajo condiciones de alta presión operativa, lo que refuerza la necesidad de procedimientos robustos. En segundo lugar, indica que la implementación de los controles debía priorizarse con el fin de que el personal contara con prácticas consolidadas cuando la operación alcanzara su punto máximo de exigencia. Esta fue precisamente la lógica que orientó la ejecución del proyecto A3.

5.3 Impacto de los reprocesos en los tiempos de recepción

Con el fin de cuantificar el impacto de los reprocesos sobre la eficiencia del proceso de recepción, se realizó un análisis de tiempos operativos a partir de registros de seguimiento en piso durante el período de diagnóstico. A continuación, se describe la metodología, los instrumentos utilizados y los resultados obtenidos.

Objetivo del muestreo: medir el tiempo real de ejecución de las actividades críticas del proceso de recepción y cuantificar el impacto de los reprocesos por diferencias de inventario en el tiempo total del turno operativo.

Periodo de observación: las mediciones se realizaron durante tres semanas (15 días productivos) entre noviembre y diciembre de 2022, considerando jornadas de demanda alta y media (turno día 6:00 a.m. - 2:00 p.m. y turno tarde 1:00 p.m. - 9:00 p.m.) de la operación del cliente adidas.

5.3.1 Determinación del tamaño de muestra

El tamaño de muestra se determinó a partir de una medición piloto de cinco (5) ciclos de recepción, cuyos tiempos totales registrados fueron 660, 695, 720, 748 y 706 minutos, correspondientes a un rango de 11:00 a 12:27 horas por ciclo. A partir de estos datos se obtuvieron los siguientes estadísticos descriptivos de la muestra piloto: media ($\bar{x}$) = 705,8 minutos (11:46 horas), desviación estándar muestral (s) = 32,39 minutos, y coeficiente de variación del 4,59%, que indica variabilidad baja en los tiempos totales del ciclo. Con estos parámetros se aplicó la fórmula estándar para el cálculo del tamaño de muestra con varianza conocida (Niebel & Freivalds, 2009):

$$n = (Z * s / e)^2$$

Donde:

$Z = 1,96 \rightarrow$ valor crítico para un nivel de confianza del 95%

$s = 32,39 \text{ min} \rightarrow$ desviación estándar muestral del piloto

$e = 35,29 \text{ min} \rightarrow$ margen de error aceptado (5% de la media = $0,05 \times 705,8$)

$$n = (1,96 \times 32,39 / 35,29)^2 = 3,24 \rightarrow n \text{ mínimo} = 4 \text{ ciclos}$$

La revisión de 32 ciclos permitió contar con una base operativa suficiente para identificar patrones y actividades críticas durante el diagnóstico. Pero, debido a que la información fue obtenida como parte del seguimiento operativo y no bajo un diseño formal de estudio de tiempos, su uso en esta investigación se limita a la caracterización exploratoria del proceso.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la medición piloto (5 ciclos).

<i>Ciclo</i>	<i>Tiempo (min)</i>	<i>Tiempo (Hrs)</i>	<i>Desviación respecto a la media (min)</i>
1	660	11:00	-45,8
2	695	11:35	-10,8
3	720	12:00	+14,2
4	748	12,28	+42,2
5	706	11,46	+0,2
Media ($\bar{x}$)	705,8	11,46	—
Desv. estándar (s)	32,39	0,32	—
Coef. variación (CV)	4,59%	—	—

Nota. La tabla fue elaborada a partir de rangos de variación observados, consistentes con el estudio piloto y registros WMS del período noviembre-diciembre 2022.

5.3.2 Instrumento de medición

5.3.2.1 Resultados del estudio de tiempos (32 ciclos). El estudio de tiempos se realizó sobre 32 ciclos de recepción durante el período de diagnóstico. Es importante tener en cuenta el alcance de estas mediciones:

la observación se llevó a cabo en el contexto de un proyecto operativo en ejecución, sin que en ese momento existiera un método de trabajo estandarizado ni una estructura formal de estudio de tiempos diseñada con fines académicos.

1. Los tiempos se registraron con hand-held y cronómetro por la coordinadora del proceso, quien también era responsable de la operación, lo que implicaba que la toma de datos no contara con un observador independiente ni con un protocolo de validación inter-observador. De esta manera, el registro de los 32 ciclos no fueron tomados de forma individual en una base de datos estructurada, por lo que los valores presentados corresponden a rangos de variación observados, organizados por franjas de tiempo con los datos de la muestra piloto (Tabla 1) y con los registros del sistema WMS disponibles para el período. Esta reconstrucción es internamente consistente y los promedios son

verificables, pero su trazabilidad ciclo a ciclo es limitada, lo cual se declara explícitamente como una restricción del soporte empírico del diagnóstico (ver sección 8.1).

Esta experiencia constituyó una enseñanza metodológica para la operación: a partir de la implementación del SOP y el plan de control del proyecto A3, la medición de tiempos en el proceso Inbound se realiza con base en el método de trabajo estandarizado, garantizando trazabilidad individual por ciclo y comparabilidad entre períodos. La tabla a continuación presenta los datos del diagnóstico con sus estadísticos consolidados:

Tabla 2. *Tabla resumen (promedio de toma de tiempos reales) vs tiempos meta*

Actividad	Tiempo meta (h)	Promedio real 32 ciclos (h)	Desv. estándar (min)	Desviación promedio (h)
Charla inicio de turno	0:30	0:30	0	0:00
Descargue de vehículos	3:00	3:10	6,8	+0:10
Almacenamiento	2:00	2:00	3,2	+0:00
Verificación cierre de proceso	0:30	4:35	9,8	+4:05
Break y baño	0:30	0:30	0	0:00
Cubiscan y pesaje	1:00	1:00	0	0:00
Tiempo total del turno	7:30	11:45	18,7	+4:15

Nota. La tabla fue elaborada a partir de rangos de variación observados, consistentes con el estudio piloto y registros del sistema WMS, noviembre-diciembre 2022.

A partir de la toma de tiempos de los 32 ciclos, el indicador de tiempo improductivo (Tiempos Off – UPH “Unidad por hora hombre”) se calcula como la proporción del tiempo adicional real sobre el tiempo real total del turno:

$$\% \text{ Tiempo improductivo} = (T_{\text{real}} - T_{\text{meta}}) / T_{\text{real}} \times 100$$

$$\% \text{ Tiempo improductivo} = (11:45 - 7:30) / 11:45 \times 100 = 4:15 / 11:45 = 4,25 \text{ h} / 11,75 \text{ h} \\ \times 100 = 36,2\%$$

Los registros analizados demostraron que aproximadamente el 36,2% del tiempo real del turno se destinaba a actividades correctivas derivadas de reprocesos. Aunque este valor se obtuvo a partir de registros operativos y no de un estudio formal de tiempos, permitió identificar de manera consistente que la principal desviación se concentraba en la etapa de verificación y cierre del proceso, orientando la intervención posterior. La variación estimada es derivada entre los ciclos de 1,70 puntos porcentuales, con un rango de 33,3% a 38,8%, lo que confirma el patrón observado del hallazgo a lo largo de los 32 ciclos reconstruidos. La actividad que concentra la mayor desviación es la verificación y cierre del proceso, cuyo tiempo real promedio (4:35 horas) supera en 4:05 horas el tiempo meta establecido (0:30 horas), representando el 34,7% del tiempo real total del turno. Esta concentración confirma que el problema no es sistémico a todas las actividades, sino específico al control final del registro de mercancía, lo que delimita con precisión el punto de intervención para el plan de mejoramiento.

El coeficiente de variación del tiempo total del turno es del 2,66% (desviación estándar de 18,7 minutos sobre una media de 11:45 horas), lo que indica una variabilidad baja y consistente en la duración del ciclo. Esta baja variación en el total no implica estabilidad en el proceso, es consecuencia de la constancia sistemática de los reprocesos en todos los ciclos, no de un proceso bajo control.

5.4 Identificación de causas operativas

A partir de la observación directa, la revisión documental y la aplicación de las herramientas de análisis causal del proyecto A3 (diagrama Ishikawa y análisis de 5 Por qué), se identificaron las siguientes causas operativas de los reprocesos:

Ausencia de procedimientos operativos estandarizados para el descargue y registro de la mercancía, lo que generaba dependencia del criterio individual de cada operario y variabilidad en la ejecución del proceso entre turnos.

Ausencia de mecanismos físicos de trazabilidad durante el descargue: los cartones se movilizaban manualmente desde el interior del contenedor hasta la zona de segregación sin un flujo controlado, lo que permitía que algunas unidades fueran almacenadas sin haber pasado por el punto de lectura del hand-held.

Ausencia de puntos de control intermedios que verificaran el registro completo de los cartones antes del cierre de la jornada, dejando la detección de diferencias para el final del turno, cuando la corrección requería búsquedas extensas en el almacén.

Interrupciones en el sistema WMS durante el proceso de descargue, que generaban ventanas de tiempo en las que los cartones continuaban siendo descargados sin registro simultáneo en el sistema.

El análisis de 5 Por qué del proyecto A3 estableció que la causa raíz del problema era la siguiente: no se contaba con un mecanismo que optimizara el tiempo de desplazamiento desde el inicio del contenedor hasta la rampa de depósito y que garantizara la trazabilidad física de cada cartón desde el momento de su extracción. Esta causa raíz fue la que orientó directamente la solución implementada: la banda transportadora Conveyor como mecanismo de control físico continuo.

5.5 Síntesis de hallazgos relevantes

Los resultados del análisis realizado en el período noviembre-diciembre 2022 permiten establecer las siguientes conclusiones del estado actual del proceso:

Un porcentaje bajo de error en el registro (0,1109%) puede generar un impacto desproporcionado en la productividad cuando las actividades correctivas asociadas concentran el

36,2% del tiempo real del turno. El problema no es la magnitud del error, es el costo operativo de corregirlo. La actividad de verificación de cierre del proceso es el único cuello de botella relevante: su tiempo real promedio (4:35 horas) supera en 9,2 veces su tiempo meta (0:30 horas), mientras que el descargue y el almacenamiento presentan desviaciones menores al 6% respecto a sus tiempos meta.

La variabilidad confirma que el problema se amplifica bajo condiciones de alta demanda. El 68% de los casos de PNC se concentró en el segundo semestre de 2022, coincidiendo con la temporada alta del cliente adidas.

El problema no requería modificaciones al sistema WMS solo la introducción de un mecanismo físico de trazabilidad continua durante el descargue y la formalización de puntos de control preventivos.

Estos hallazgos orientaron el diseño del proyecto de mejoramiento documentado en el Capítulo 6. La especificidad de la causa raíz identificada, concentrada en un solo punto del proceso, indicó diseñar una intervención focalizada, de bajo costo relativo y alto impacto potencial, cuya efectividad real se documenta en la sección de resultados del capítulo siguiente.

6. Implementación y resultados de la propuesta de mejoramiento

6.1 Enfoque de la solución

El resultado del análisis realizado en el Centro de Distribución de Kuehne + Nagel para el cliente adidas durante el período noviembre–diciembre de 2022 sugirió demostrar que la problemática del proceso de recepción de mercancías no se originaba en el volumen de cartones recibidos, más bien en la variabilidad operativa y la ausencia de procedimientos estandarizados que garantizaran la alineación entre el flujo físico de la mercancía y su registro en el sistema WMS. A partir de este razonamiento, la solución se fundamentó en tres ejes:

la estandarización del proceso de recepción, la implementación de controles físicos durante el descargue, y el fortalecimiento del seguimiento mediante indicadores. A su vez se materializaron a través del proyecto de mejoramiento A3 denominado 'Conveyor + Palletizado Inbound', ejecutado entre abril y agosto de 2023, y cuyo alcance, implementación y resultados se documentan en el presente capítulo. El proyecto mostró un enfoque de bajo costo y alto impacto: las intervenciones no requirieron modificaciones estructurales al sistema WMS ni inversiones tecnológicas mayores, tan solo la introducción de una banda transportadora Conveyor como mecanismo de control físico continuo, la estandarización del proceso de paletizado y la formalización de las instrucciones operativas a través de un SOP y Working Instructions oficiales.

6.2 Objetivo de la propuesta de mejoramiento

Reducir los reprocesos y el tiempo de recepción de mercancías mediante la estandarización de las actividades operativas del proceso Inbound y la implementación de controles físicos e informáticos intermedios, con el fin de cumplir el lead time de 24 horas establecido por el cliente adidas, mejorar la exactitud del inventario y aumentar la productividad operativa del Centro de Distribución de Kuehne + Nagel.

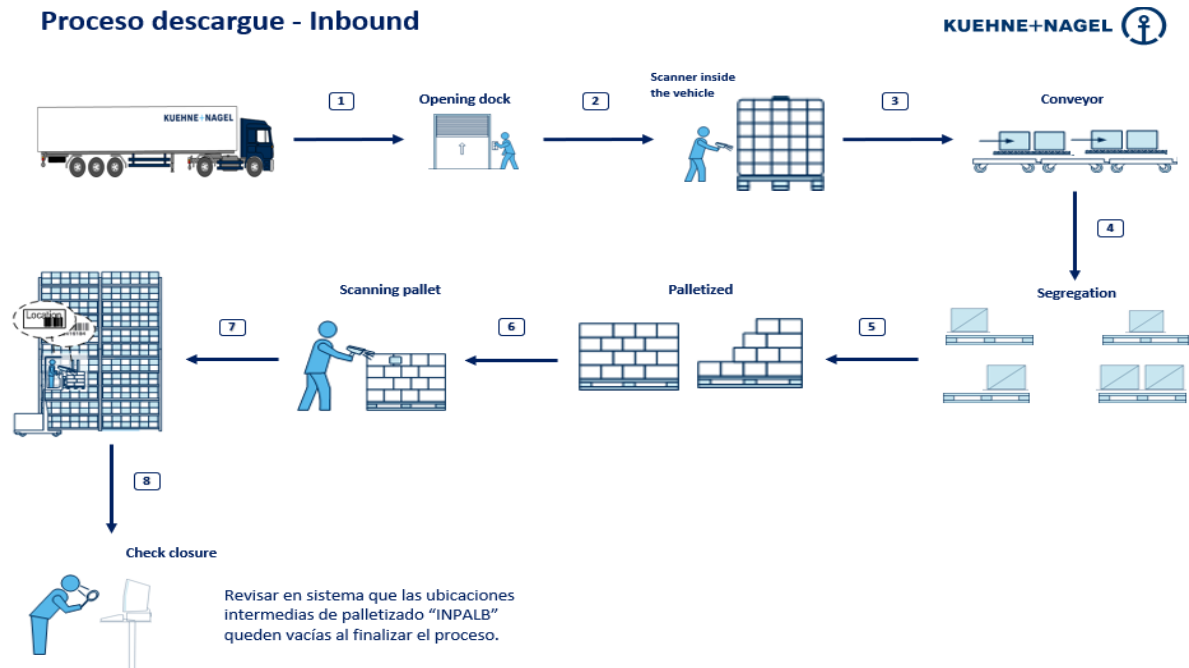
6.3 Estrategias de mejora propuestas

6.3.1 Estandarización del proceso de recepción mediante SOP y Working Instructions

La estrategia de este proyecto consistió en la elaboración e implementación de un procedimiento operativo estándar (SOP) y su correspondiente Working Instructions (WI) para el proceso de recepción de mercancías. Estos documentos definen cada una de las actividades del proceso de Inbound (Ingreso de mercancías), especificando el cargo responsable de las actividades, los instrumentos de control y los criterios de verificación en cada etapa.

El SOP INBOUND SC2 (Documento No. 67607, Versión 5, vigente desde el 9 de agosto de 2024) cubre tres subprocesos: recepción documental y autorización de ingreso del vehículo (7 pasos), descargue físico y escaneo cartón a cartón con hand-held (17 pasos), y verificación e ingreso al sistema (12 pasos). En cada paso se especifica el responsable por cargo: In-House Customs (adidas), Coordinador Inbound Kuehne + Nagel, Supervisor Kuehne + Nagel, Auxiliar Kuehne + Nagel y Analista de Datos Kuehne + Nagel. Por su lado, la Working Instructions de Recibo de Importación SCII (Cód. 79891) complementa el SOP con instrucciones paso a paso de operación en el sistema SwiftLog, documentando 26 pasos desde la apertura en sistema del vehículo en ubicación DOCK hasta el proceso de novedades por PNC.

La formalización de estos documentos en plataforma KN DOCS, aplicación propia de Kuehne + Nagel resolvió la causa raíz identificada en el análisis: la dependencia del criterio individual del operario durante el escaneo y la ausencia de puntos de control intermedios que verificaran el registro completo antes del cierre de la jornada. El SOP introduce tres mecanismos preventivos concretos: (1) el tablero de control en cada muelle, que registra fecha, número de contenedor, número de cartones, hora de inicio y hora de finalización de descargue; (2) el registro fotográfico en seis momentos del proceso; y (3) la verificación en sistema del cambio de estatus de todos los cartones de INB a INT “intermedia” como punto de control, antes de autorizar el cierre del Working Day (WD).

Figura 2. *Proceso de descargue Inbound.*

Nota. La figura fue elaborada teniendo como referencia el SOP Inbound SC2 de Inbound en Kuehne + Nagel.

6.3.2 Asignación de responsabilidades por cargo

El plan de mejoramiento contempló la formalización de responsabilidades para cada etapa del proceso de recepción. A diferencia de la situación previa, donde las responsabilidades eran informales y dependían de la experiencia del personal, el SOP establece con precisión qué cargo es responsable de cada acción, quién autoriza y quién notifica en caso de novedad.

Tabla 3. Matriz de responsabilidades del proceso Inbound

Etapas del proceso	Cargo responsable	Acción de control
Prealerta de vehículos	In-House Customs (adidas)	Envío de datos con 24 h de anticipación
Autorización de ingreso	Centro Control Kuehne + Nagel / In-House Customs (adidas)	Validación de documentos vs. Customs Daily Tracking
Asignación de muelle	Supervisor Kuehne + Nagel	Verificación de documentos BL vs. CDT
Escaneo y descargue	Auxiliar Kuehne + Nagel	Lectura cartón a cartón con hand-held
Verificación INB → INT	Supervisor Kuehne + Nagel / Auxiliar Kuehne + Nagel	Consulta en sistema al finalizar vaciado
Reporte de novedades PNC	Analista de Datos Kuehne + Nagel	Emisión de formato PNC No. 74974
Consolidado diario y KPI	Analista de Datos Kuehne + Nagel / Coordinador Kuehne + Nagel	Envío de estatus a las 10:00 a.m. diarias

Nota. La tabla fue adaptada con información del SOP INBOUND SC2 (Doc. 67607, V5), Kuehne + Nagel, 2024.

6.3.3 Implementación de banda transportadora Conveyor y estandarización del paletizado

La intervención física central del proyecto consistió en la adquisición e instalación de cuatro (4) bandas transportadoras flexibles marca INDUFLEX, con ruedas metálicas de diámetro 1,9 pulgadas, medidas de 62 cm de ancho × 80 cm de alto × 7,32 m de longitud. La inversión total fue de \$31.365.000 COP, incluyendo el transporte desde Medellín hasta el Centro de Distribución San Carlos II en Funza. Esta infraestructura fue complementada con la estandarización del proceso de paletizado mediante el Formato físico llamado INPALB, el cual fue plastificado para uso operativo continuo en cada pallet. La banda Conveyor reemplazó el proceso manual de desplazamiento individual de cartones desde el interior del contenedor hasta la zona de segregación, eliminando la causa raíz del problema identificada en el análisis de 5 Por qué: la

imposibilidad de mantener trazabilidad física sobre cada cartón durante el movimiento desde el contenedor hasta el punto de escaneo. Con el Conveyor, el flujo de cartones es continuo y ordenado, lo que garantiza que cada unidad pase por el punto de lectura del hand-held antes de ser direccionada a su zona de almacenamiento (Handstack, Mezzanine y Cubiscan).

En paralelo se estandarizó la operación de paletizado como zona intermedia en el sistema SwiftLog, permitiendo que los cartones queden agrupados por pallet con trazabilidad virtual desde el momento del descargue, y no solo al finalizar el almacenamiento. Esta doble intervención (física y sistémica) constituyó el mecanismo que redujo el riesgo de cartones almacenados sin registro en el WMS.

6.3.4 Optimización del uso del tiempo operativo

La reorganización de las actividades del personal durante la recepción priorizó el registro oportuno de cada cartón en el sistema antes de su traslado a la zona de almacenamiento. El análisis de los 32 ciclos registrados durante el diagnóstico mostró que el tiempo promedio real del turno era de 11:45 horas, con el 57% del exceso concentrado en la actividad de verificación de cierre (promedio real: 4:35 horas vs. meta de 0:30 horas). Como resultado, en el flujo operativo mediante el Conveyor y el paletizado se eliminó la necesidad de búsquedas correctivas al final de la jornada, al garantizar el registro continuo durante el descargue.

El SOP establece además la programación mensual de personal con base en el pre-planning (forecast) de Adidas (enviado el día 23 de cada mes), permitiendo proyectar una asignación de recursos de forma anticipada y evitar la sobrecarga de personal que el análisis identificó como factor que incrementa la probabilidad de error durante picos de operación.

6.3.5 Cronograma de implementación.

El cronograma de implementación del Gráfico 2 corresponde al plan ejecutado durante el proyecto A3 'Conveyor + Palletizado Inbound', desarrollado bajo la metodología Yellow Belt de Kuehne + Nagel. El proyecto fue liderado por la autora de este proyecto en calidad de coordinadora de procesos Inbound, con Juan Cortés (jefe de Operaciones Kuehne + Nagel) como patrocinador. Las cinco fases del proyecto fueron completadas al 100% en un período de 92 días calendario, con inicio el 18 de diciembre de 2022 para la fase de definición y diseño, y cierre operativo en agosto de 2023 con la puesta en marcha definitiva del flujo Conveyor + paletizado. Este cronograma se presenta como evidencia del proceso ejecutado. La totalidad de las actividades proyectadas fueron realizadas y validadas, lo que permitió a la organización certificar el proyecto y reconocer a la autora con la certificación Yellow Belt, certificación propia de Kuehne + Nagel, formalizar el procedimiento operativo en el SOP INBOUND SC2 (Doc. 67607, V5) con vigencia oficial desde agosto de 2024, e incorporar el indicador Dock to Stock (objetivo $\geq 98\%$) como KPI formal del proceso.

Figura 3. Cronograma de implementación.**Gantt**

Site: San Carlos 2
Modelador: María Camila Téllez
Sponsor: Juan Cortés

**Cycle Summary Gantt**

Project start date:

Site: San Carlos 2

Today's date: 25/03/23

Task Name (Head / Sub)	Responsible	Start Date	Days to Complete	Planned End Date	Actual End Date	% Comp	Status
Implementación de Conveyer + Palletizado de cartones	María Camila Téllez	18/12/22	92	20/03/23		100%	Complete
Compra de Conveyer + Formato palletizado	Juan Cortés		0			100%	Complete
Definición medidas y estructura	Juan Cortés	18/12/22	3	21/12/22	21/12/22	100%	Complete
Cotización Conveyer - Banda transportadora	Juan Cortés	27/12/22	1	28/12/22	28/12/22	100%	Complete
Definición diseño de formato palletizado	Juan Cortés	16/01/23	3	19/01/23	19/01/23	100%	Complete
Definición Conveyer + Palletizado	Operaciones		0			100%	Complete
Definir flujo y medidas de Conveyer	Juan Cortés	24/01/23	4	28/01/23	28/01/23	100%	Complete
Seleccionar proveedor de Conveyer	Juan Cortés	24/01/23	2	26/01/23	26/01/23	100%	Complete
Impresión de formato INPALB y plastificado	María Camila Téllez	22/01/23	9	31/01/23	31/01/23	100%	Complete
Instalación de Conveyer e implementación de palletizado	Operaciones		0			100%	Complete
Arribo de Conveyer a CD	María Camila Téllez	25/01/23	0	25/01/23	25/01/23	100%	Complete
Escaneo de prueba de formato para palletizado	María Camila Téllez	1/02/23	0	1/02/23	1/02/23	100%	Complete
Uso de Conveyer y puesta en marcha de palletizado	Operaciones + IS		0			100%	Complete
Pruebas Conveyer	María Camila Téllez	26/01/23	14	9/02/23	9/02/23	100%	Complete
Pruebas palletizado como zona intermedia en SwiftLOG	María Camila Téllez - Juan David Gutierrez	1/02/23	0	1/02/23	1/02/23	100%	Complete
Pruebas de desplazamiento de cartones por Conveyer	María Camila Téllez	26/01/23	7	2/02/23	9/02/23	100%	Complete
Pruebas de palletizado físicamente	María Camila Téllez	13/02/23	0	13/02/23	13/02/23	100%	Complete
Flujo de operación Conveyer + Palletizado	María Camila Téllez + Juan Cortés		0			100%	Complete
Asignación de lugar en stage para Conveyer	María Camila Téllez	26/02/23	0	26/02/23	26/02/23	100%	Complete
Definición flujo de proceso en descargue Conveyer	María Camila Téllez	27/02/23	0	27/02/23	27/02/23	100%	Complete
Definición flujo de proceso de palletizado	María Camila Téllez	20/02/23	0	20/02/23	20/02/23	100%	Complete
Revisión de trazabilidades en sistema para palletizado	María Camila Téllez	1/03/23	0	1/03/23	1/03/23	100%	Complete

Nota. La figura fue tomada del 3 YB PPS Project, Kuehne + Nagel, 2023

6.3.6 Resultados medidos de la implementación: evaluación de KPI

El presente análisis cuenta con datos reales de desempeño posterior a la implementación, lo que permite comprobar los escenarios inicialmente proyectados con los resultados efectivamente obtenidos.

Exactitud de inventario en el proceso Inbound: situación previa a la implementación (2022): de 335.475 cartones recibidos durante el año, 372 fueron enviados a Producto No Conforme (PNC) por inconsistencias de registro, equivalente a una tasa de error del 0,1109% y una exactitud del 99,89%; resultado posterior a la implementación (2023): de 511.094 cartones recibidos, un volumen un 52% mayor al de 2022, únicamente 22 cartones fueron registrados en PNC por errores de registro Inbound, equivalente a una tasa de error del 0,0043% y una exactitud del 99,99%.

La reducción real en la tasa de error fue del 96,1%, superando el escenario conservador proyectado en el análisis del A3 del 75%. Este resultado indica que la causa raíz del error (la ausencia de trazabilidad física durante el descargo) fue intervenida de forma más completa de lo estimado, al introducir la banda Conveyor como mecanismo de control físico continuo que redujo drásticamente la probabilidad de que un cartón se almacenara en ubicación física sin ser escaneado. La diferencia entre la proyección (75%) y el resultado real (96,1%) en la tasa de error traducida a cartones enviados a PNC virtualmente, puede explicarse por el efecto de la estandarización del paletizado físico y virtual en sistema WMS SwiftLog. Como referencia de sostenimiento a mediano plazo, el indicador de cruce de sistemas del proceso Inbound registró un promedio del 99,95% durante 2024, confirmando que los niveles de exactitud se mantienen por encima de la línea base de 2022 incluso con volúmenes operativos significativamente mayores.

Tabla 4. *Comparativo de exactitud de inventario Inbound antes y después de la implementación*

Indicador	Pre-implementación (2022)	Post-implementación (2023)	Variación
Cartones recibidos	335.475	511.094	52,30%
Cartones en PNC Inbound	372	22	-94,10%
Tasa de error	0,11%	0,00%	-96,10%
Exactitud de inventario Inbound	99,89%	99,99%	+ 0,10
Proyección inicial	—	99,97% (supuesto 75%)	Superado

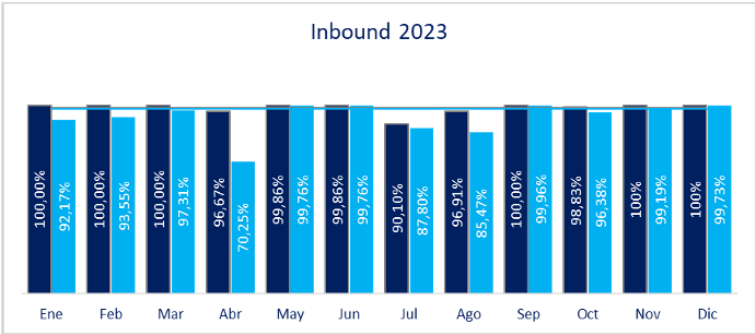
Nota. La tabla fue elaborada con la data del A3 Kuehne + Nagel (2022-2023).

Lead time de recepción (Dock to Stock): el indicador Dock to Stock, definido por contrato y relacionado en el SOP INBOUND SC2 como el porcentaje de Inbound Deliveries confirmadas al cliente en un plazo máximo de 24 horas desde la apertura del contenedor en muelle, establece un objetivo de cumplimiento del 98%. Los registros de 2023 y 2024 muestran que este indicador

se mantuvo consistentemente por encima del objetivo. Este resultado contrasta favorablemente con la situación de 2022, donde el lead time del proceso de recepción superaba regularmente las 24 horas debido a las búsquedas correctivas de cartones no registrados, alcanzando hasta 48 horas en los períodos de mayor demanda.

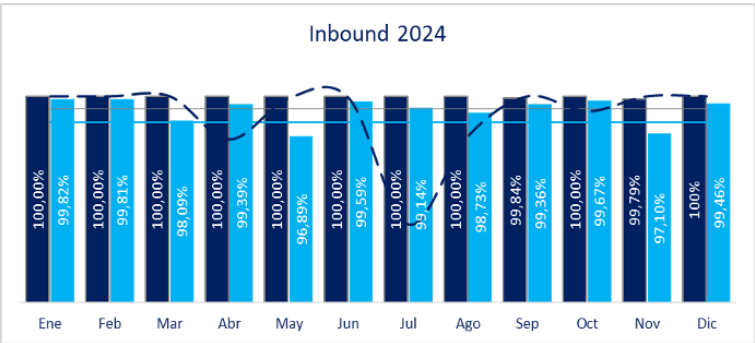
La implementación de los puntos de control intermedios del SOP y el Conveyor eliminó la necesidad de estas actividades correctivas al cierre de la jornada.

Figura 4. KPI - Dock to Stock 2023



Nota. La figura fue elaborada a partir de la data de KPI Inbound 2023 de operación adidas en Kuehne + Nagel.

Figura 5. KPI - Dock to Stock 2024



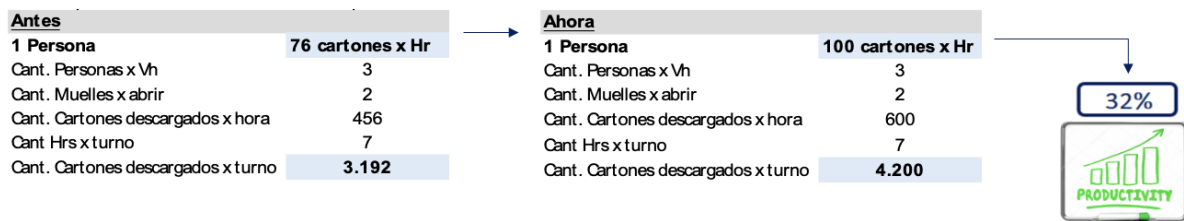
Nota. La figura fue elaborada a partir de la data de KPI Inbound 2024 de operación adidas en Kuehne + Nagel.

Productividad operativa: la productividad operativa se mide como la relación entre el tiempo meta de operación (7,5 horas) y el tiempo real. Con base en los datos de los 32 ciclos de la toma de tiempos, la productividad real del proceso en 2022 era del 63,7% (7,5 / 11,76 horas). La proyección del plan de mejoramiento tenía establecido una productividad potencial del 91,7% bajo

un escenario conservador de reducción del tiempo improductivo. Pero los datos del año 2023 indican que el indicador de productividad en el proceso de descargue y almacenamiento se ubica por encima del target de 100 cartones/hora/FTE, con un cumplimiento del 92,3% del target de productividad.

Este resultado es consistente con la proyección del 91,7% realizada en el plan de mejoramiento y confirma que la estandarización generó las mejoras de eficiencia esperadas.

Figura 6. Confirmación de la mejora



Nota. La figura fue elaborada a partir de datos de productividad del proceso de Inbound en operación adidas de Kuehne + Nagel.

Tiempo improductivo y ahorro en horas-hombre: el tiempo improductivo proyectado en la propuesta de mejoramiento era del 8,3%, equivalente a un ahorro de 3,5 horas-hombre por ciclo. Este escenario asumía una reducción parcial de su tiempo real promedio de 4:35 horas a 1 hora (meta de 30 minutos más tolerancia de 30 minutos para contingencias menores), llevando el tiempo total del turno de 11:45 a 8:11 horas. El cálculo es el siguiente:

$T_{\text{proyectado}} = 0:30 \text{ (charla)} + 3:10 \text{ (descargue promedio)} + 2:00 \text{ (almacenamiento)} + 1:00 \text{ (verificación reducida)} + 0:30 \text{ (break)} + 1:00 \text{ (Cubiscan)} = 8:10 \text{ Hrs.}$

$\% \text{ Improductivo proyectado} = (8,18 - 7,50) / 8,18 \times 100 = 8,3\%.$

$\text{Ahorro proyectado} = 11,75 - 8,18 = 3,57 \text{ Hrs/ciclo} \approx 3,5 \text{ horas-hombre por ciclo.}$

El resultado real, medido a través de la reducción del 96,1% en PNC y el cumplimiento del Dock to Stock, indica que la actividad de verificación de cierre se acercó al tiempo estándar de 30

minutos, lo que sitúa el tiempo improductivo real por debajo del 8,3% proyectado en el escenario conservador, de esta manera se libera el recurso humano para ejercer otro tipo de actividades.

Tabla 5. Comparativo entre situación pre-implementación, proyección y resultado real

<i>Indicador</i>	<i>Situación 2022 (pre-implementación)</i>	<i>Proyección (plan de mejoramiento)</i>	<i>Resultado real (post-implementación)</i>
Exactitud inventario Inbound	99,89%	99,97%	99,99% (2023)
Tasa de error PNC Inbound	0,001109	0,0275% (-75%)	0,0043% (-96,1%)
	Incumplimiento		
Dock to Stock (24 Hrs)	recurrente	≥ 98%	>99% promedio 2023
Tiempo improductivo	36,3%	~8,3%	< 8,3% estimado
Productividad operativa	63,7%	~91,7%	~92,3% (dic. 2024)
Ahorro horas-hombre/ciclo	—	~3,5 h/ciclo	Confirmado por Dock to Stock
		Sin inversión	\$31.365.000 COP
Inversión requerida	—	tecnológica mayor	(Conveyor)

Nota. Data A3, Template KN-adidas 2024, Kuehne + Nagel.

6.3.7 Parámetros técnicos de estandarización y plan de control

Para garantizar la sostenibilidad de la mejora en el tiempo, el proyecto estableció parámetros técnicos de estandarización formalizados en el SOP INBOUND SC2 y en el plan de control del proyecto A3. Estos parámetros definen los tiempos estándar por actividad, las tolerancias máximas permitidas y los mecanismos de activación de alerta ante desviaciones.

Tabla 6. Parámetros técnicos de estandarización del proceso Inbound

<i>Actividad</i>	<i>Tiempo estándar</i>	<i>Tolerancia máxima</i>	<i>Alerta ante desviación</i>
Charla de inicio de turno	30 minutos	±0%	No aplica
Descargue de vehículo (hasta 700 cartones)	3:00 horas	±10%	Registro de novedad + análisis de causa raíz
Almacenamiento	2:00 horas	±10%	Registro de novedad + análisis de causa raíz
Verificación de cierre en sistema	30 minutos	±10% (máx. 33 min.)	Reporte inmediato al coordinador Inbound
Cubiscan y pesaje	1:00 hora	±10%	Registro de novedad
Total turno (tiempo productivo)	7:30 horas	—	Lead time > 24 Hrs activa protocolo de escalamiento

Nota. SOP INBOUND SC2 (Doc. 67607, V5) y A3 Plan de Control, Kuehne + Nagel, 2023-2024.

El plan de control establece los siguientes mecanismos de seguimiento, formalizados en la sección 'Sostener' del proyecto A3:

Figura 7. Plan de control y seguimiento

Plan de Control											
CONTROL	Quién o Que Departamento	Lo Que Debe Ser Controlado	Requerimientos (Específicos)	Mecanismo de Control en Curso	Plan de Medición				Plan de Respuesta		
					Técnica de Medición	Tamaño de la Muestra	Frecuencia	Quién mide	Acción Si el Objetivo Esta Fuera	Duración	Responsable
	Inbound - Supervisor	Productividad Descargue	≥ 100 cartones /hh	Cuadro excel con la información de la producción hora a hora	Producción hora a hora real vs plan	100%	Diaria	Supervisor	1. Revisar que variables están afectando 2. Reportar la novedad al área responsable de la afectación 3. Calcular y ajustar el % de afectación mientras se resuelve el problema	30 minutos	Coordinadora Inbound
	Inbound - Supervisor	Productividad Almacenamiento	≥ 100 cartones /hh	Cuadro excel con la información de la producción hora a hora	Producción hora a hora real vs plan	100%	Diaria	Supervisor	1. Revisar que variables están afectando 2. Reportar la novedad al área responsable de la afectación 3. Calcular y ajustar el % de afectación mientras se resuelve el problema	30 minutos	Coordinadora Inbound
	Inbound - Coordinadora de Inbound	Cierre del WD y capacidad diaria	24 hrs para cierre de WD	Drive excel con seguimiento inbound operativo	Producción hora a hora real vs plan	100%	Diaria	Coordinadora de Inbound	1. Revisar que variables están afectando el cierre 2. Buscar alternativas operativas entre procesos para cumplir con el lead time 3. Calcular productividades para revisar hora de cierre e informar al cliente	60 minutos	Coordinadora Inbound

Nota. A3 Plan de Control, Kuehne + Nagel, 2023-2024.

La vigencia del SOP hasta agosto de 2026 y su revisión semestral con el cliente adidas garantizan que los parámetros técnicos se actualizan ante cambios operativos, consolidando la estandarización como práctica institucional y no como intervención puntual.

7. Discusión de resultados

Este capítulo aborda tres preguntas. La primera es qué aporta este caso frente a lo que ya está documentado en la literatura. La segunda señala los límites: en qué condiciones la estandarización por sí sola no habría bastado. La tercera muestra los resultados en aprendizajes prácticos para otros operadores 3PL que trabajan en Colombia.

7.1 Aporte contextual: lo que este caso añade a la literatura

Ballou (2004), Frazelle (2002) y Rushton et al. (2014) coinciden en que la falta de procedimientos operativos aumenta la inestabilidad y el riesgo de error en la recepción. Este trabajo confirma esa idea, pero agrega algo que la literatura muy pocas veces abarca con este nivel de detalle, y es, que el error se concentra en un único punto del proceso y que el costo de corregirlo resulta desproporcionado frente a su magnitud real. El análisis de los 32 ciclos lo deja claro. El

34,7% del tiempo total del turno se concentraba en una sola actividad (la verificación de cierre), cuyo tiempo real promedio (4:35 horas) era 9,2 veces mayor que su meta (0:30 horas). Las demás actividades (descargue, almacenamiento y Cubiscan) se desviaban menos del 6% frente a sus tiempos meta. Eso cambia la visual del diagnóstico, ya que no estábamos ante una operación deficiente en general, por el contrario, ante un solo punto de control que no existía y que arrastraba todo el tiempo del turno.

Al intervenir directamente sobre la causa raíz (la ausencia de trazabilidad física durante el descargue) con la banda Conveyor, la tasa de error PNC bajó 96,1%, de 0,1109% a 0,0043%, superando el 75% que proyectábamos en el escenario conservador. Frazelle (2002) y Prokopenko (1989) documentan reducciones similares cuando se introducen controles físicos sistemáticos, así que el resultado no es un caso aislado.

Hay un segundo punto que vale la pena resaltar y es el tiempo que se mantiene el error. El 68% de los casos de PNC en el diagnóstico ocurrió en el segundo semestre de 2022, justo cuando inicia el peak season o la temporada alta del cliente adidas. En términos generales, la literatura nos demuestra que el volumen y los errores en procesos manuales no estandarizados van de la mano, pero medirlo con datos mes a mes en una operación 3PL colombiana es algo que casi nunca se documenta. Esto nos mostró que la operación se sostenía en condiciones normales, pero se volvía frágil bajo presión. Por eso el SOP tenía que pensarse para cualquier temporada, no solo para los meses de mayor exigencia.

7.2 Condiciones en que la estandarización sería insuficiente

Que la intervención haya funcionado este caso no significa que la estandarización resuelva cualquier problema de recepción en las operaciones. Hay por lo menos tres situaciones en las que

una intervención parecida habría tenido un menor impacto, y me permitiré nombrarlas para no generalizar más de lo que los datos permiten.

Si la causa raíz hubiera sido tecnológica en lugar de operativa, por ejemplo, fallas recurrentes en SwiftLog (WMS) que impidieran el registro en tiempo real, estandarizar el proceso físico no hubiera resuelto nada de fondo. De hecho, el diagrama Ishikawa del A3 sí detectó las interrupciones del sistema, pero las clasificó como causa contributiva, no como causa raíz. Otra cosa distinta habría sido enfrentar alta rotación de personal en temporada alta, algo frecuente en operaciones 3PL en Colombia. Ahí la estandarización por sí sola no hubiera bastado, se necesita de una capacitación mucho más fuerte. En nuestro caso tuvimos la ventaja de contar con un equipo operativo y administrativo estable y apoyados en mi liderazgo en el proceso durante la implementación, lo que ayudó a que las prácticas nuevas se adaptaran rápido a la operación. Un SOP en el papel no sirve de mucho si quien lo ejecuta cambia cada semana y nunca recibió entrenamiento en piso.

El tercer y último escenario consiste en que el volumen hubiera superado la capacidad física del área, con muelles saturados, personal insuficiente o poco espacio para mover mercancía en la operación. En este caso la estandarización ayuda, pero no resuelve un problema que en el fondo es de capacidad, no de proceso. No fue nuestro caso: el volumen recibido creció 52% entre 2022 y 2023 (de 335.475 a 511.094 cartones) y la exactitud del inventario no se deterioró, lo que indica que la capacidad física no era el problema en este período.

Ninguna de estas tres situaciones invalida lo que encontramos aquí. Simplemente marcan el terreno donde el modelo funciona y es que la causa raíz es operativa y no tecnológica, un equipo con suficiente estabilidad para aprender procedimientos nuevos, y una capacidad física que todavía tenga margen para la demanda.

7.3 Implicaciones para operadores logísticos 3PL en Colombia

Ohno (1988) clasifica el desperdicio en la producción en varias categorías de muda. En el diagnóstico de este caso aparecen tres: espera, por las búsquedas al final de la jornada, sobreproceso, por la duplicación de validaciones entre el flujo físico y el sistema y defectos, por los errores de registro que conllevan correcciones posteriores.

Lo valioso aquí es la magnitud de la muda de espera que llegó a representar 34,7% del tiempo real del turno, concentrada en un único punto de control que no existía. Es una proporción alta para una sola fuente de desperdicio, y cambia cómo deberían priorizarse los diagnósticos en operaciones similares. Para los 3PL que trabajan bajo niveles de servicio exigentes (como el lead time de 24 horas que nos exigía adidas), este caso deja tres aprendizajes prácticos. El primero: medir tiempos por actividad, no solo el tiempo total del turno. Si solo hubiéramos mirado el turno completo, habríamos concluido que la operación era 36% improductiva sin saber que el 96% de ese desperdicio salía de una sola actividad.

El segundo aprendizaje es que el control físico y la documentación no son intercambiables, son complementarios. El Conveyor en este caso, garantizó la trazabilidad física. El SOP garantizó que ese control no se perdiera con la rotación de personal. El Dock to Stock por encima del 99% durante todo 2024 es la prueba de que ambos sostienen el resultado.

El tercer aprendizaje tiene que ver con el costo. Una inversión de \$31.365.000 COP en el Conveyor redujo el error de registro en 96,1%, sostuvo el Dock to Stock por encima del 99% y liberó 3,5 horas-hombre por ciclo, con un volumen 52% mayor al del diagnóstico. Esa relación entre lo invertido y lo obtenido solo es posible cuando el diagnóstico indica dónde está fallando el proceso antes de hacer una inversión pensando en la solución. El marco normativo del sector también respalda este enfoque. La ISO 9001:2015 trata el control de procesos, y el Decreto 1072

de 2015 regula la gestión del trabajo y juntos convierten la estandarización en una obligación de gestión, más allá de ser solo una buena práctica de eficiencia. Lo que muestra este caso es que cumplir esa normativa y mejorar la productividad terminan apuntando en la misma dirección, siempre que la intervención esté bien diagnosticada.

8. Conclusiones

Al iniciar este análisis pensábamos que el problema de recepción en el Centro de Distribución de Kuehne + Nagel tenía que ver con volumen que estábamos recibiendo, con falta de recursos o con fallas del sistema, pero el diagnóstico mostró algo distinto y era que el proceso fallaba en un solo punto, un punto que no se veía si solo seguíamos mirando el tiempo total del turno.

El hallazgo central no es el 96,1% de reducción de errores, aunque sea el número más llamativo. El hallazgo central es la desproporción de una tasa de error del 0,11% que consumía el 36,2% del tiempo productivo. Esa proporción cambia, porque no era una operación con muchos errores, sino una operación donde corregir un error nos costaba mucho más que cometerlo. La corrección exigía búsquedas físicas en todo el almacén, ajustes manuales en el sistema y turnos que se extendían, incumpliendo las 24 horas establecidas por el cliente para cierre de sus ingresos.

La intervención diseñada a partir de ese diagnóstico tuvo tres componentes que terminaron siendo complementarios entre sí. La banda Conveyor garantizó que cada cartón pasara por el punto de lectura antes de ser almacenado, eliminando físicamente la posibilidad de que el error ocurriera. El SOP y las Working Instructions formalizaron el proceso para que ese control se mantuviera sin importar quién ejecutara cada turno. Los indicadores de seguimiento (PNC, Dock to Stock, productividad) confirmaron que la mejora no fue algo momentáneo, el Dock to Stock se mantuvo por encima del 99% durante todo 2024, con volúmenes 52% mayores a los del diagnóstico.

Y los tres componentes no funcionan por separado, el control físico previene el error en tiempo real, pero no funciona sin un procedimiento documentado que lo respalde. El procedimiento documentado define cómo debe hacerse el trabajo, pero no sirve de nada si el flujo físico no está controlado. Y ninguno de los dos tiene valor sostenible sin indicadores que avisen cuándo algo empieza a desviarse.

La enseñanza para mi especialización en gerencia de operaciones logísticas es enfocarme en los procesos con alta dependencia de trabajo manual, ya que la eficiencia depende menos del volumen o de la tecnología disponible que del control sobre los puntos críticos donde el flujo físico y el flujo de información pueden no estar alineados.

8.1 Limitaciones del estudio

Vale la pena resaltar que los resultados tienen un contexto específico y que a su vez este estudio cuenta con las siguientes limitaciones:

La primera limitación tiene que ver con el período de diagnóstico. Los datos de base corresponden a noviembre y diciembre de 2022, que era la temporada alta del cliente adidas: el momento de mayor presión operativa, mayor volumen y mayor concentración de errores. Eso tiene una ventaja, ya que las condiciones más críticas del proceso quedaron capturadas en el análisis, pero también una restricción, los resultados del diagnóstico no describen cómo se comporta el proceso en temporada normal. Las conclusiones sobre el impacto de los reprocesos son válidas para condiciones de alta demanda; su extrapolación a períodos de demanda baja requiere revisar con cautela.

La segunda limitación es el alcance del caso. El estudio se desarrolló en una única operación, con un único cliente, en un único centro de distribución. La operación del cliente adidas en Kuehne + Nagel tiene características que no son universales: niveles de servicio muy exigentes,

un cliente con alto grado de integración en el proceso, y un equipo operativo estable que facilitó la implementación. Otras operaciones con mayor rotación de personal, menor integración con el cliente o procesos más fragmentados podrían obtener resultados distintos con una intervención similar.

La tercera limitación es la más importante desde el punto de vista metodológico y está relacionada con los registros de tiempos del diagnóstico. Los 32 ciclos analizados no fueron registrados bajo un diseño formal de estudio del trabajo: no había observador independiente, no había protocolo de validación inter-observador y los datos individuales por ciclo no quedaron conservados en una base de datos estructurada. Los tiempos presentados se reconstruyeron a partir de rangos de variación observados, los estadísticos del estudio piloto y los registros del sistema WMS. Los promedios son verificables y los hallazgos son consistentes con la evidencia posterior de los indicadores operativos, pero la trazabilidad ciclo a ciclo es limitada. Esto significa que el análisis de tiempos tiene valor como caracterización exploratoria del diagnóstico, no como estudio de tiempos formal en el sentido de Niebel y Freivalds (2009).

La cuarta limitación es la ausencia de un análisis financiero. El estudio documentó la inversión de (\$31.365.000 COP) y los resultados operativos obtenidos, pero no cuantificó el ahorro total derivado de la reducción de reprocesos, la recuperación de horas-hombre ni el valor de mantener el lead time dentro del estándar del cliente. Sin ese cálculo, no es posible determinar con precisión el retorno sobre la inversión del proyecto, lo que limita la evaluación completa de su impacto económico.

8.2 Recomendaciones y trabajo futuro

Lo que sigue no es una lista de buenas prácticas genéricas, sino lo que este caso concreto mostró que funciona, que falta y que podría mejorarse.

La primera recomendación es completar el ciclo metodológico que este estudio dejó abierto. El diagnóstico de 2022 se hizo sin un protocolo formal de medición; a partir de la implementación del SOP, la operación adoptó la medición de tiempos como práctica estándar. Lo que falta es un estudio de tiempos post-implementación bajo condiciones controladas: con observador independiente, registros individuales por ciclo y un protocolo de validación inter-observador. Ese estudio permitiría comparar directamente el estado pre y post intervención con evidencia ciclo a ciclo, superando la principal limitación metodológica declarada en este trabajo.

También valdría la pena incorporar análisis estadístico inferencial en futuras evaluaciones similares. Los resultados de este estudio son sólidos en términos operativos, pero la comparación pre-post se apoya en estadística descriptiva. Pruebas sobre los indicadores antes y después de la implementación fortalecerían la capacidad de los resultados para ser transferidos a otros contextos académicos y operativos.

Una tercera recomendación es cuantificar el impacto económico completo del proyecto. La inversión está documentada, pero el ahorro no. Estimar y calcular el costo de las 3,5 horas-hombre recuperadas por ciclo, mantener el Dock to Stock por encima del 99% en términos de penalizaciones evitadas o de capacidad operativa adicional, y el costo de los 350 cartones PNC que dejaron de generar reprocesos en 2023, daría una imagen completa del retorno de la intervención y haría el argumento gerencial más sólido. Antes de replicar este modelo en otras operaciones, conviene volver a la sección 7.2 y verificar que las tres precondiciones de éxito estén presentes, causa raíz operativa y no tecnológica, un equipo con la estabilidad suficiente para

adoptar procedimientos nuevos, y una capacidad física que no esté saturada al punto de que la estandarización resulte insuficiente. Si alguna de las tres falta, la intervención necesita componentes adicionales que este caso no requirió.

La sostenibilidad a largo plazo es otro punto pendiente. El SOP vigente tiene fecha de expiración en agosto de 2026 y se revisa cada semestre con el cliente adidas. lo cual está bien, pero la experiencia de este proyecto sugiere que la sostenibilidad también depende de dos factores que no siempre se formalizan: capacitar de forma sistemática al personal que se incorpora al proceso (sobre todo en temporada alta, cuando entran auxiliares temporales) y auditar periódicamente si los puntos de control del SOP se cumplen en la práctica, no solo revisar los indicadores de resultado. Un Dock to Stock alto puede deberse a razones distintas a las que el SOP establece; solo la auditoría directa confirma que los mecanismos siguen operando como se diseñaron.

Por último, queda la pregunta del futuro de la operación. Este estudio demuestra que se puede mejorar significativamente el desempeño sin tecnología compleja, pero eso no quiere decir que la tecnología no se tenga en cuenta para más adelante. Ahora existe una base operativa estandarizada y con indicadores confiables, y sobre esa base una solución tecnológica como lo son los lectores fijos en el punto de descargue, integración automática entre el escaneo y el WMS, alertas en tiempo real ante cartones sin trazabilidad de estatus, teniendo un impacto medible, en lugar de introducirse sobre un proceso que todavía no estaba bajo control.

Referencias

- Adidas. (s.f.). *Historia de adidas*. <https://www.adidas.co>
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro* (5.^a ed.). Pearson Educación.
- Barratt, M., Kull, T. J., & Sodero, A. C. (2018). *Inventory record inaccuracy dynamics and the role of employees within multi-channel distribution center inventory systems*. *Journal of Operations Management*.
- Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management* (5th ed.). Pearson.
- Congreso de la República de Colombia. (1971). Decreto 410 de 1971 por el cual se expide el Código de Comercio.
- Congreso de la República de Colombia. (2012). Ley 1562 de 2012 por la cual se modifica el Sistema General de Riesgos Laborales.
- Deming, W. E. (1989). *Out of the crisis*. MIT Press.
- De Oliveira, A. V., Pimentel, C. M. O., Godina, R., Matias, J. C. O., & Garrido, S. M. P. (2022). *Improvement of the logistics flows in the receiving process of a warehouse*. *Logistics*.
- Departamento Nacional de Planeación. (2020). Documento CONPES 3982 de 2020: Política Nacional Logística.
- Frazelle, E. (2002). *World-class warehousing and material handling*. McGraw-Hill.
- González Cancelas, N. (2016). *Logística de almacenamiento*. Paraninfo.
- ICONTEC. (2015). NTC ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2004). *Strategy maps*. Harvard Business School Press.

- Kaplinsky, R. (2000). *Globalisation and unequalisation: What can be learned from value chain analysis? Journal of Development Studies*.
- Kuehne + Nagel. (2018). *Annual report 2018*. <https://www.kuehne-nagel.com>.
- Kuehne + Nagel. (2024). *Procedimiento Operativo Estándar Inbound SC2* (Documento interno).
- Kuehne + Nagel. (2024). *Working Instructions* (Documento interno).
- Kuehne + Nagel. (2024). *Proyecto A3* (Documento interno).
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2015). Decreto 2420 de 2015 por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario de las Normas de Contabilidad.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2019). Decreto 1165 de 2019 por el cual se dictan disposiciones relativas al régimen de aduanas.
- Ministerio del Trabajo. (2015). Decreto 1072 de 2015 por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo* (12.^a ed.). McGraw-Hill.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: Beyond large-scale production*. Productivity Press.
- Parmenter, D. (2015). *Key performance indicators: Developing, implementing and using winning KPIs*. Wiley.
- Prokopenko, J. (1989). *La gestión de la productividad: Manual práctico*. Organización Internacional del Trabajo (OIT).
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2014). *The handbook of logistics and distribution management* (5th ed.). Kogan Page.
- Sink, D. S., & Tuttle, T. C. (1989). *Planning and measurement in your organization of the future*. Industrial Engineering and Management Press.

Slack, N., Brandon-Jones, A., & Johnston, R. (2016). *Operations management* (8th ed.). Pearson.

Apéndices

Apéndice 1. Formato A3 de mejora.

Título: Optimizar y estandarizar los tiempos de recepción, almacenamiento y cierre de WO del cliente Adidas.	Patrocinador del proyecto: Juan Cortés Líder de Proyecto: María Camila Téllez	Equipo del proyecto: KUEHN+MAGEL Juan Cortés - Mariana Noguera - Santiago Montenegro - Valeria Zambrano - Sebastián Ramírez Fecha inicio: 10/07/2020 Fecha cierre: 02/08/2020 16 PPS Project A3																														
1. Comprensión de la Situación	5. Investigar el Gap	7. Validar la solución y crear un plan de implementación																														
	Ishikawa - Exceso de movimientos y desplazamientos en proceso Inbound 																															
2. Alcance del Proyecto PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Al finalizar el almacenamiento de los documentos recibidos durante el WO, se genera reproceso de hasta 02 días en búsqueda de cartones que quedan almacenados físicamente en ubicación pero no queda el registro en sistema por error involuntario o caída del sistema en zona de riesgo, esto representa el 0.12% del total de los cartones recibidos y el tiempo de búsqueda corresponde al 57% del tiempo productivo, por lo cual es necesario contar con un leadtime de 48 Hrs, teniendo en cuenta que el target para el cliente es de 24Hrs. SIPOC - Proliferado + Corregido <table border="1"> <tr> <th>Proveedores</th> <th>Entradas</th> <th>Procesos</th> <th>Salidas</th> <th>Clientes</th> </tr> <tr> <td>Clientes Adidas</td> <td>Por sistema + COT</td> <td>Escaneo de WO</td> <td>Resumen de WO</td> <td>Superintendente</td> </tr> <tr> <td>Superintendente</td> <td>Logos RF Barcode</td> <td>Decodificación</td> <td>Resumen de WO</td> <td>Análisis de Datos</td> </tr> <tr> <td>Análisis de Datos</td> <td>Logos RF Barcode</td> <td>Validación</td> <td>Resumen de WO</td> <td>Monitoreo de WO</td> </tr> <tr> <td>Auxiliar de Bodega</td> <td>Interfaz de Bodega</td> <td>Putaway</td> <td>Resumen de WO</td> <td>Auxiliar de Bodega</td> </tr> <tr> <td>Monitoreo de Bodega</td> <td>Interfaz de Bodega</td> <td>Putaway</td> <td>Resumen de WO</td> <td>Auxiliar de Bodega</td> </tr> </table>	Proveedores	Entradas	Procesos	Salidas	Clientes	Clientes Adidas	Por sistema + COT	Escaneo de WO	Resumen de WO	Superintendente	Superintendente	Logos RF Barcode	Decodificación	Resumen de WO	Análisis de Datos	Análisis de Datos	Logos RF Barcode	Validación	Resumen de WO	Monitoreo de WO	Auxiliar de Bodega	Interfaz de Bodega	Putaway	Resumen de WO	Auxiliar de Bodega	Monitoreo de Bodega	Interfaz de Bodega	Putaway	Resumen de WO	Auxiliar de Bodega		8. Confirmar la mejora Proceso de recepción - Inbound
Proveedores	Entradas	Procesos	Salidas	Clientes																												
Clientes Adidas	Por sistema + COT	Escaneo de WO	Resumen de WO	Superintendente																												
Superintendente	Logos RF Barcode	Decodificación	Resumen de WO	Análisis de Datos																												
Análisis de Datos	Logos RF Barcode	Validación	Resumen de WO	Monitoreo de WO																												
Auxiliar de Bodega	Interfaz de Bodega	Putaway	Resumen de WO	Auxiliar de Bodega																												
Monitoreo de Bodega	Interfaz de Bodega	Putaway	Resumen de WO	Auxiliar de Bodega																												
3. Descubrir el Estado Actual QTY de CARTONES DE CALZADO ENVADOS A PRODUCTIVO CONFORME 																																

Apéndice 2. Procedimiento Operativo Estándar (SOP) – Recepción de mercancías (SOP INBOUND SC2)

Los horarios habilitados para recepción de documentos y carga son los siguientes.

- Lunes a viernes de 06:30 a.m. a 03:30 p.m.
- Sábados de 06:30 a.m. a 11:30 a.m.

6 **Procedimientos específicos:**

6.1. **Proceso de recepción**

Paso	Acción	Responsable
1	El In- House Customs envía a KN operaciones y control San Carlos los datos para el ingreso de los Vehículos al complejo: ✓ Cedula de conductor. ✓ Nombres y apellidos. ✓ Placa de vehículos. ✓ Precintos. <i>(exceptuando paqueteras)</i>. ✓ ADI. ✓ Numero de contenedor. ✓ ARL Activas Esta información debe ser enviada por parte del In- House Customs con 24 horas de anticipación con los fines de seguridad y de no generar tiempos de espera y congestión en el ingreso de los vehículos al complejo.	In- House Customs
2	Centro de control KN realiza la autorización de ingreso al complejo.	In- House Customs / Centro Control KN
3	Cuando el contenedor llega al CEDI (San Carlos II), el conductor presenta la cedula en la portería (San Carlos II) y ahí validan que el documento presentado coincida con lo informado en punto No. 1.	In- House Customs / Coordinador Inbound KN

Classification	Effective date	Expire date	Issuing BU/FU
OFFICIAL	09 Aug 2024	09 Aug 2026	HCM Contract Logistics
Printed documents may be out of date, check version status in KN Documents before use			Think before you print Net Zero Carbon