



OPTIMIZACIÓN DE LA OPERACIÓN LOGÍSTICA EN EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE IKEA CHILE: AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y SEGUIMIENTO EN EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Matías Werth Pino

Supervisor: Jair Gómez Roblero

Pasantía Full-Time Sec.21

Profesor: Fernando Vasquez Acuña

23 de octubre, 2023



Resumen ejecutivo

El área de Operaciones NSR en el centro de distribución de IKEA Chile gestiona la logística de los productos enviados a domicilios y tiendas. Afrontando desafíos logísticos con alrededor de **1000 órdenes diarias**, la eficacia de esta área se mide mediante indicadores, destacando el "On Time In Full" (OTIF) con un promedio del **97%**. Sin embargo, en eventos de alta demanda, el OTIF muestra una baja significativa, alcanzando un **86%**. Se identificó la falta de visibilidad en la capacidad real del centro de distribución como la problemática principal, generando incertidumbre en proyecciones futuras y decisiones estratégicas del área.

A raíz de esta problemática, donde la falta de visibilidad en la capacidad real de la logística E-commerce ha generado ineficiencias operativas, se ha establecido como objetivo general **para el 31 de diciembre, mejorar la eficiencia y la capacidad operativa del centro de distribución de IKEA Chile para garantizar un aumento en la productividad diaria de un 20% o superior en la operación de los procesos de este.**

Para lograr el cumplimiento de ese objetivo, se indagaron y analizaron distintas soluciones, de las cuales se escogieron 3 puntos a lograr mediante una metodología específica. Así, se desarrollaron e implementaron estos 3 puntos que fueron principalmente: la medición sistémica de la productividad de la operación en los procesos por los que pasa una DO, identificando el cuello de botella de la operación. Asimismo, se implementó una herramienta que mejore la eficiencia y la productividad de uno de los procesos donde la productividad era menor. Por último se implementó un panel de control para hacer el seguimiento continuo a las productividades de estos procesos.

De esta manera, se midieron los resultados de las soluciones implementadas, donde se aumentó en un **62%** la productividad en el proceso donde se encontraba el cuello de botella, pasando de **23,28 Unidades HH** a **37,81**. Asimismo a niveles generales la productividad logró aumentar en un **16%**, pasando de **45,36 Unidades por HH** a **52,72**. Por último, se logró cumplir con la implementación del panel, donde se puede hacer el seguimiento diario e histórico sobre las productividades de los operarios en la operación, capacitando a los jefes de operación para que puedan tomar decisiones futuras sobre dotaciones para el día a día y sobre todo para eventos de alta demanda.



Abstract

The Operations NSR department at the IKEA Chile distribution center manages the logistics of products sent to homes and stores. Facing logistical challenges with around **1000 daily orders**, the effectiveness of this department is measured through indicators, notably the "On Time In Full" (OTIF) with an average of **97%**. However, during high-demand events, the OTIF shows a significant decrease, reaching **86%**. The main issue identified is the lack of visibility into the real capacity of the distribution center, leading to uncertainties in future projections and strategic decisions for the department.

As a result of this issue, where the lack of visibility into the real capacity of E-commerce logistics has led to operational inefficiencies, the general objective set **for December 31st is to improve the efficiency and operational capacity of the IKEA Chile distribution center to ensure a daily productivity increase of 20% or more in its processes.**

To achieve this objective, various solutions were investigated and analyzed, with three specific points chosen for implementation through a dedicated methodology. These included the systemic measurement of operation productivity in the processes a Sales Order goes through, identifying the operational bottleneck. Additionally, a tool was implemented to enhance the efficiency and productivity of a specific process with lower productivity. Lastly, a control panel was implemented to continuously monitor the productivity of these processes.

The results of the implemented solutions were measured, showing a **62%** increase in productivity in the bottlenecked process, rising from **23.28 Units HH** to **37.81**. Overall, productivity increased by **16%**, from **45.36 Units per HH** to **52.72**. The successful implementation of the control panel allows for daily and historical tracking of operator productivities in the operation, empowering operation managers to make informed decisions for day-to-day operations and, crucially, during high-demand events.

Índice

Índice de Anexos.....	4
1. Introducción.....	5
1.1 Contexto.....	5
2.2 Descripción del problema.....	7
2. Objetivos.....	10
2.1 Objetivo General.....	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
3. Estado del arte.....	10
3.1 Ejemplo estado del arte 1.....	11
3.1.1 Contexto del problema ejemplo 1.....	11
3.2.2 Planteamiento de solución y resultados ejemplo 1.....	11
3.2 Ejemplo estado del arte 2.....	11
3.2.1 Contexto del problema ejemplo 2.....	11
3.2.2 Planteamiento de solución y resultados ejemplo 2.....	11
3.3 Ejemplo estado del arte 3.....	12
3.3.1 Contexto del problema ejemplo 3.....	12
3.3.2 Planteamiento de solución y resultados ejemplo 3.....	12
4. Selección de soluciones.....	12
4.1 Propuestas de solución.....	12
4.1.1 Propuestas por objetivo específico 1.....	12
4.1.2 Propuestas por objetivo específico 2.....	13
4.1.3 Propuestas por objetivo específico 3.....	13
4.1.4 Propuestas por objetivo específico 4.....	13
4.2 Solución escogida.....	13
4.2.1 Criterios de elección de solución.....	13
5. Riesgos y mitigaciones.....	15
5.1 Riesgos.....	15
5.2 Mitigaciones.....	16
5.2.1 Mitigación riesgo 1.....	16
5.2.2 Mitigación riesgo 2.....	16
5.2.3 Mitigación riesgo 3 y 7.....	16
5.2.4 Mitigación riesgo 4 y 6.....	16
5.2.5 Mitigación riesgo 5.....	16
5.2.6 Mitigación riesgo 8 y 9.....	17
6. Evaluación económica.....	17
7. Metodología.....	19
7.1 Metodología por objetivo específico 1:.....	19

7.2 Metodología por objetivo específico 2:.....	19
7.3 Metodología por objetivo específico 3:.....	19
7.4 Metodología por objetivo específico 4:.....	19
8. Medidas de desempeño.....	20
8.1 Medida de desempeño por objetivo general.....	20
8.2 Medidas de desempeño por objetivos específicos.....	20
8.2.1 Medida por objetivo específico 1.....	20
8.2.2 Medida por objetivo específico 2 y 3.....	21
8.2.4 Medida por objetivo específico 4.....	21
9. Planificación.....	21
10. Desarrollo.....	22
11. Resultados.....	30
12. Conclusiones y recomendaciones.....	32
12.1 Conclusiones.....	32
12.2 Recomendaciones.....	33
13. Referencias.....	34
14. Anexos.....	36

Índice de Anexos

1. Ejemplo de query descargada en excel.....	36
2. Ejemplo de despliegue de tabla dinámica de una tarea en específico filtrada por día, por hora y por usuario en un mes en específico.....	37
3. Ejemplo de cálculo con datos estadísticos de productividades.....	37
4. Parámetros totales y en promedio por día calculados en Junio.....	38
5. Parámetros totales y en promedio por día calculados en Agosto.....	38
6. Parámetros totales y en promedio por día calculados en Septiembre.....	38



7. Despliegue de tabla dinámica de picking en Rack para los 2 usuarios con herramienta nueva implementada.....	
.....	39
8. Plan de mitigación de riesgo	
4.....	40
9. Feedback operarios que utilizaron el carro tras hacer seguimiento con ellos en tanda de una hora de procesamiento de unidades en Picking en Rack.....	41
10. Tasa de descuento de proyectos de Retail en áreas de distribución.....	41

1. Introducción

1.1 Contexto

IKEA es una corporación multinacional de origen sueco con sede principal en Países Bajos dedicada a la fabricación y a la venta minorista de muebles en paquete plano, colchones, electrodomésticos y artículos para el hogar. Su primera tienda en Chile se abrió el 10 de agosto de 2022 en el centro comercial Open Kennedy en Las Condes, Santiago. Actualmente cuenta con 2 sedes tanto en el centro comercial Open Kennedy (IOK), como en el centro comercial Plaza Oeste (IPO) ubicado en la comuna de Cerrillos.¹ La empresa cuenta con 1500 empleados, con cobertura a despacho en todo Chile.

El centro de distribución de IKEA Chile se encuentra en la comuna de Pudahuel y cuenta con alrededor de 200 empleados. Ahí, se almacenan y procesan los productos ofrecidos por IKEA para ser despachados. El área de Operaciones NSR en el centro de distribución responde a la logística relacionada con todos los productos que son enviados desde el centro de distribución hasta los domicilios de los clientes o a las mismas tiendas como pedidos consolidados.² Dentro del área se procesan alrededor de 1000 órdenes por día llamados ISO o “IKEA Sales Order”, las son aproximadamente 4 unidades por ISO, lo que equivale a 4000 unidades diarias.

Se adjunta una imagen donde se puede observar gráficamente el ciclo del producto por el cual una orden debe pasar desde que es generada, hasta el despacho de última milla.

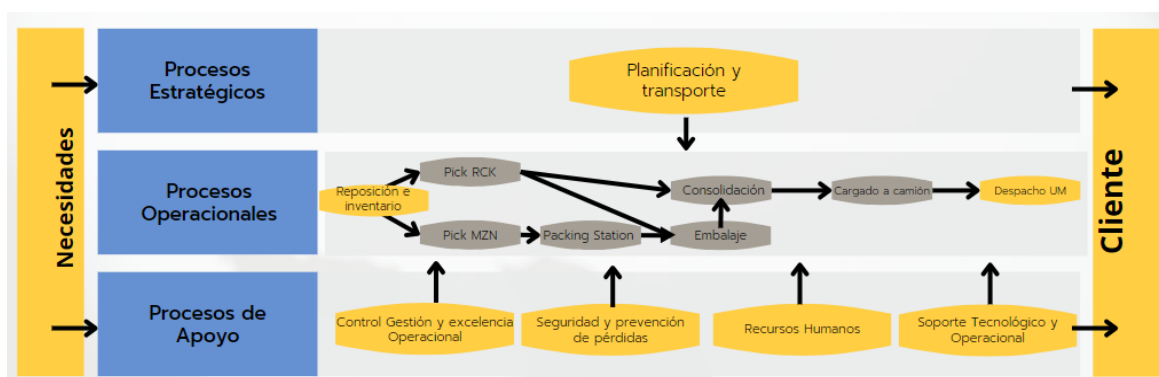


Figura 1: Mapa general procesos Outbound y áreas influyentes³

¹ IKEA Chile, 2023. Quiénes somos.

² Falabella, 2023. Organigrama IKEA Chile.

³ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

Se puede observar que en el mapa, cada proceso de apoyo está englobado por un área de la cual no se requiere entrar en más detalle por motivos de extensión y de menor relevancia para el tema en cuestión.

Por consiguiente, el área de Operaciones NSR supervisa y gestiona una serie de procesos por los que pasan los productos cuando estos son requeridos para una orden. Así, su cumplimiento y eficacia son medidos a través de variados indicadores. Uno de los principales indicadores para esta medición corresponde al “On Time In Full” (OTIF), calculada como:

$$OTIF = \frac{\text{Órdenes completadas y entregadas a tiempo}}{\text{Total de órdenes a entregar}}$$

Así, este indicador entrega el porcentaje de pedidos que cumplieron en tiempo y forma para un periodo de tiempo medido. Este indicador se utiliza diariamente para medir la eficacia que tuvo el ciclo del producto en todos las órdenes generadas, donde a nivel general se espera que sobre un 97% aproximadamente de los pedidos se hayan entregado de manera correcta.⁴

De la misma manera, para medir la eficiencia de los plazos de entrega de cada pedido se utilizan dos indicadores logísticos de tiempos de entrega. El primero es el tiempo de entrega prometida, calculado como:

$$\text{Promise Lead Times} = \text{Promise Date} - \text{Purchase Date}$$

Este normalmente tiene como valor promedio una fecha de entrega prometida de 3,7 días. Mientras que el segundo es el tiempo de entrega efectiva, que está directamente relacionado con el indicador anteriormente mencionado, indicando cuanto tiempo se demoró realmente cada pedido en ser despachado. Esta se calcula como:

$$\text{Effective Lead Time} = \text{Actual Deadline} - \text{Purchase Date}$$

⁴ IKEA Chile, 2023. Panel de control Indicadores Outbound.



En promedio, el valor del tiempo de entrega efectiva es de 5,3 días. Por último, la tasa de reclamos también es un indicador que se utiliza para medir la eficiencia de los pedidos entregados a los clientes, en una cantidad de tiempo medida, la que se calcula como:

$$Tasa\ de\ reclamos = \frac{Cantidad\ de\ reclamos}{Total\ de\ órdenes\ procesadas}$$

En promedio la tasa de reclamos ronda el 2,3% normalmente.⁵

2.2 Descripción del problema

En cuanto a la problemática, en primer lugar no se sabe con exactitud la capacidad que tiene cada proceso en específico, teniendo dotaciones que no son las óptimas para cada uno de ellos, donde se tienen que distribuir en función de la finalización diaria de cada proceso la cantidad de personas que debe ir a realizar cada tarea, o se distribuyen las tareas que son más difíciles a simple vista, como primordiales. De esta forma, la cantidad de productos que son procesados diariamente en el centro de distribución no es la óptima, agotando recursos que pueden ser distribuidos de manera más eficiente, tanto en personal como en el diseño de algunos procesos, sin tener identificados los cuellos de botella de cada uno.

Esto se puede observar de manera más evidente para eventos de alta demanda, como por ejemplo cyber days, navidades, etc., donde los indicadores de desempeño presentan flujos bastante negativos. Por ejemplo, para el primer aniversario de la apertura de la tienda del centro comercial Open Kennedy, desde el 14 hasta el 20 de agosto de 2023. Esto provocó un aumento exponencial de la demanda para esa semana, donde la OTIF semanal bajó de un 98% a un 87% en tan solo una semana, influyendo también en las 2 semanas siguientes, provocando un efecto repercutido en las semanas posteriores al evento.

A continuación se presenta un fragmento del panel que se utiliza para analizar y cruzar los datos necesarios para calcular la OTIF.

⁵ IKEA Chile, 2023. Panel de control MDT.

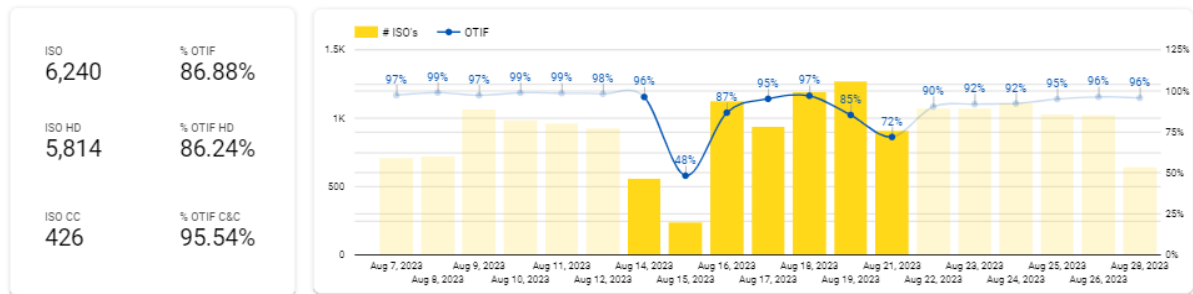


Figura 2: Panel de control Shipping Report Warehouse IKEA Chile⁶

Se puede observar en el gráfico del panel, la baja que tuvo la OTIF en azul, la semana del evento de alta demanda. Así también se puede visibilizar que a pesar del alza las siguientes semanas, la OTIF no alcanzó su normalidad hasta las 2 semanas siguientes al evento.

Asimismo, estos eventos influyen en los indicadores de los tiempos de entrega. A continuación, se presentará una gráfica del panel que se utiliza para medir los tiempos de entrega prometidos los meses de agosto y septiembre, incluyendo las semanas anteriores al evento, la semana del evento y las semanas posteriores al evento.

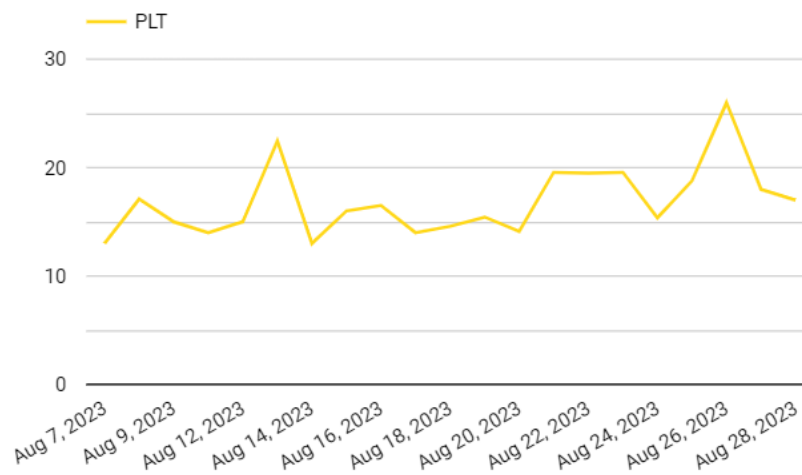


Figura 3: Gráfica del Promise Lead Time Shipping Report Warehouse IKEA Chile⁷

Se puede observar en la gráfica un aumento gradual de la fecha de promesa de entrega desde los primeros días de agosto, llegando hasta 8 días de fecha de promesa de entrega.

⁶ IKEA Chile, 2023. Panel de control Indicadores Outbound.

⁷ IKEA Chile, 2023. Panel de control Indicadores Outbound.

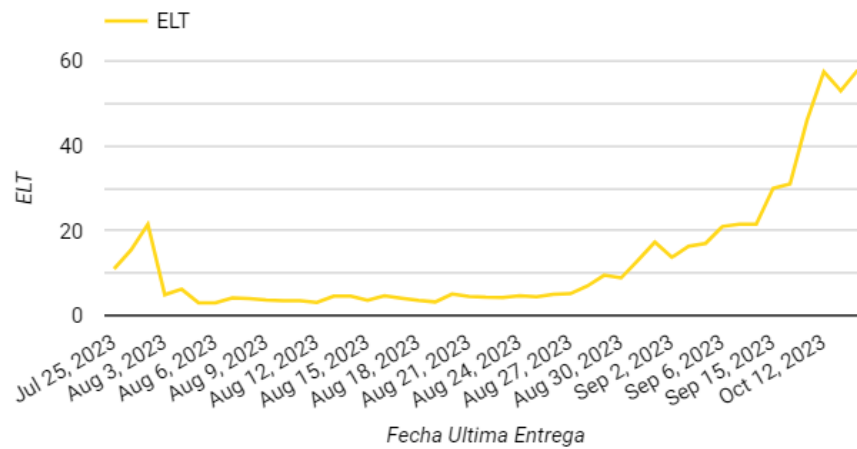


Figura 4: Gráfica del Effective Lead Time Shipping Report Warehouse IKEA Chile⁸

El Effective Lead Time muestra un aumento gradual, con un pico de 25 días el 17 de septiembre después de un evento, posiblemente debido a un efecto dominó de retrasos. Es ideal que este indicador sea equivalente al Promise Lead Time para demostrar el cumplimiento de las fechas de entrega.

De esta manera, la problemática y la oportunidad de manera general es que **la falta de visibilidad en la capacidad real de la logística E-commerce, tanto en términos estáticos como dinámicos, conduce a una perspectiva a corto y mediano plazo sin la seguridad de que las proyecciones futuras sean coherentes con la capacidad teórica de la operación y en eventos de alta demanda.** Este vacío de información pone en peligro la satisfacción de los clientes, los indicadores clave de desempeño como OTIF (On-Time In-Full), los reclamos y los tiempos de entrega (Lead Times), así como el valor añadido que la operación aporta a la cadena de suministro de la empresa.

⁸ IKEA Chile, 2023. Panel de control Indicadores Outbound.

2. Objetivos

Los objetivos fueron planteados en base a las habilidades ingenieriles y el alcance del proyecto considerando cada uno de los procesos que son realizados en el área de Operaciones en el centro de distribución.

2.1 Objetivo General

El objetivo general del proyecto es: para el 31 de diciembre, mejorar la eficiencia y la capacidad operativa del centro de distribución de IKEA Chile para garantizar un aumento en la productividad diaria de un 20% o superior en la operación de los procesos de este.

2.2 Objetivos específicos

1. Medir y calcular las productividades de cada proceso, identificando los cuellos de botella de la operación en el centro de distribución de IKEA Chile en un periodo de 3 meses.
Esto con el fin de lograr establecer parámetros reales y luego comparar las mediciones.
2. Implementar una mejora en el diseño de al menos un proceso en específico, teniendo identificado el cuello de botella de la operación completa en un periodo de 4 meses.
De esta manera se logrará mejorar la eficiencia del proceso y por ende de la operación.
3. Realizar un plan de redistribución de dotación de personal en función de una mejora continua para cada proceso, teniendo en cuenta el cuello de botella de la operación, adaptando diariamente esta redistribución para distintas demandas elaborando un plan de contingencia para eventos de alta demanda en un periodo de 3 meses.
Esto con el fin de lograr tener definiciones específicas para por lo menos un proceso.
4. Elaborar un plan de seguimiento de la capacidad y la productividad de la operación implementando un sistema de seguimiento en tiempo real de la demanda diaria del centro de distribución para los próximos 6 meses.
De esta manera tener un rastreo sistemático sobre los avances y las mejoras implementadas.

3. Estado del arte

Para lograr tener un estado del arte y un marco metodológico correcto, se utilizó google scholar como herramienta de búsqueda para encontrar artículos académicos adecuados que estén relacionados con la problemática de este proyecto y tengan soluciones ingenieriles para empresas en



centros logísticos o centros de distribución. Se encontraron 3 ejemplos que son de utilidad para los objetivos propuestos.

3.1 Ejemplo estado del arte 1

Centro de distribución Nissan: El centro de distribución presentó un aumento gradual en su demanda, por lo que se determinó un rediseño de los procesos del centro de distribución, calculando su capacidad.

3.1.1 Contexto del problema ejemplo 1

Destacan problemas que incluyen una mala distribución de recursos en despacho con exceso de horas extras, eficiencia laboral del 60%, y productos de alta rotación en lugares de difícil acceso para preparación de pedidos.

3.2.2 Planteamiento de solución y resultados ejemplo 1

Se analizaron los procesos de despacho, aplicando slotting basado en la curva ABC y simulación para evaluar diferentes escenarios. Los resultados muestran una reducción del 15% en el tiempo de preparación de pedidos y un 6% menos en costos mensuales, manteniendo la eficiencia ante aumentos de demanda del 20% y 30%. Se sugiere un nuevo sistema de bonificaciones para incentivar la productividad.

3.2 Ejemplo estado del arte 2

Centro de distribución de Scania: Al igual que el ejemplo anterior, el centro de distribución presentó un aumento de la demanda, lo que provocó que no se cumplieran con los tiempos de entrega de los pedidos. Así, se planteó una mejora de los procesos a través de un aumento en la productividad.

3.2.1 Contexto del problema ejemplo 2

Para ese momento el aumento en la demanda de repuestos ha superado los procesos logísticos en la bodega, resultando en tiempos de espera elevados y baja productividad. El análisis de procesos y diseño no ha considerado los volúmenes y necesidades actuales.

3.2.2 Planteamiento de solución y resultados ejemplo 2

La mejora al centro de distribución y ventas de Scania Chile se enfocó en dos puntos principales:

- Primero, se enfocó en realizar importantes cambios al layout actual, principalmente enfocado en perfeccionar la capacidad de almacenamiento y los puntos de entrega de repuestos.



- En segundo lugar, se mejoraron los procesos operacionales que actualmente existen para aumentar la productividad.⁹

3.3 Ejemplo estado del arte 3

Almacén de empresa papelería o Tai Loy S.A: Se hizo un rediseño de Layout para mejorar la productividad del almacén de la empresa.

3.3.1 Contexto del problema ejemplo 3

Se rediseñó el área de almacén para mejorar el orden y aumentar la capacidad de almacenamiento. Se actualizó la tecnología de radiofrecuencia para reducir los tiempos de despacho, logrando una mejora significativa en la eficiencia. Además, se ofrecieron capacitaciones al personal de secado para promover la adopción de nuevas prácticas operativas.

3.3.2 Planteamiento de solución y resultados ejemplo 3

El rediseño de layout demostró una mejora significativa, aumentando la eficiencia de 81.28% a 88.86%, la eficacia de 81.51% a 89.18%, y la productividad se incrementó de manera significativa según la prueba T-Student para muestras pareadas con un nivel de significancia P menor a 0.05.¹⁰

4. Selección de soluciones

4.1 Propuestas de solución

Luego de analizar el estado del arte, se hizo una selección de distintas soluciones para lograr el cumplimiento de los objetivos, planteando soluciones para cada objetivo específico.

4.1.1 Propuestas por objetivo específico 1

1. Medir la productividad de cada proceso tomando muestras y midiendo a nivel general, sacando promedios y polarizando los resultados a nivel diario.
2. Obtener datos sistémicos a través de reportes y análisis de sistemas de información que almacenan los movimientos de cada uno de las tareas requeridas en los procesos.

⁹ Hernán Aliaga, 2023. Propuesta de mejora de la productividad al centro de distribución y ventas de repuestos de Scania Chile S.A.

¹⁰ Angie Uriarte, 2023. Rediseño de Layout para mejorar la productividad en el área de Almacén de la empresa Tai Loy S.A

4.1.2 Propuestas por objetivo específico 2

1. Implementar un sistema de automatización del proceso, a través de tecnologías de último nivel, como robots o máquinas automáticas, que disminuyan la dotación de personal operativo en gran medida y aumenten la productividad del proceso.
2. Implementar herramientas que complementen las tareas realizadas por los operativos y aumenten la productividad de cada uno, mejorando la eficiencia del proceso.

4.1.3 Propuestas por objetivo específico 3

1. Contratar a más personal, realizando capacitaciones y las gestiones necesarias para que el proceso donde se identificó el cuello de botella, aumente su productividad.
2. Realizar un plan detallado con una redistribución eficiente del mismo personal que se tiene, con un seguimiento a la demanda del día, para mejorar la productividad del proceso donde se identificó el cuello de botella.

4.1.4 Propuestas por objetivo específico 4

1. Realizar un panel de control, donde se pueda hacer el seguimiento de la capacidad y la productividad de la operación en cada momento del día, donde se pueda identificar las productividades individuales de cada operario para cada hora.
2. Contratar a una empresa externa que mida las productividades diariamente de cada operario en los procesos de la operación.

4.2 Solución escogida

4.2.1 Criterios de elección de solución

Para escoger de manera correcta las distintas soluciones planteadas anteriormente, se realizó una matriz con distintos criterios de evaluación para cada una de las alternativas, con distintas ponderaciones según las necesidades del proyecto para la empresa.

Criterio	Descripción	Ponderación
Automatización	La solución tiene un grado de automatización de tareas dentro del proceso identificado, reemplazando tareas manuales por procesos automáticos o semiautomáticos.	20%
Impacto	La solución tiene un impacto significativo en el proceso de negocio, aumentando la eficiencia operativa y mejorando la calidad del servicio a nivel general.	30%
Costos	La solución tiene costos de implementación ajustados al impacto que tendrá el proyecto de la pasantía, considerando factores como el tiempo de implementación, etc.	30%
Tiempo	La solución está dentro el rango de tiempo de duración de la pasantía o se pueden medir los resultados de la implementación dentro de este rango de tiempo.	20%

Figura 5: Criterios de evaluación para elección de solución¹¹

De esta manera se evaluó cada solución con los criterios descritos bajo una escala del 1 al 5 donde 5 es el cumplimiento del criterio en su totalidad y 1 es que no cumple con este criterio.

Ponderación	20%	30%	30%	20%	100%
Solución/Criterio	Automatización	Impacto	Costos	Tiempo	Total Ponderado
1,1	1	2	4	2	2,4
1,2	4	3	4	3	3,5
2,1	5	5	1	1	3
2,2	3	3	4	5	3,7
3,1	1	3	2	4	2,5
3,2	4	3	4	3	3,5
4,1	5	4	4	4	4,2
4,2	3	2	1	4	2,3

Figura 6: Resultados de selección de solución¹²

De esta manera, se destacó con color, las soluciones con el total ponderado más alto, destacando para la planificación, una solución por objetivo específico (complementando el objetivo específico 3 con el 4), debido a que cada uno tiene una metodología distintiva. Así, como solución final se define lo siguiente:

1. Obtener la data sistémica de cada uno de los procesos para identificar el cuello de botella de la operación, extrayendo la información necesaria para calcular las productividades y las capacidades de cada proceso a nivel diario.

¹¹ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

¹² Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

2. Implementar una herramienta que mejore la eficiencia del proceso con el cuello de botella, complementando las tareas que realiza el operativo al momento de procesar los productos en la operación.
3. Realizar un panel de control, donde se pueda hacer el seguimiento de la capacidad y la productividad de la operación en cada momento del día, identificando también la dotación necesaria y la productividad individual esperada a cada hora del día, para distintas demandas.

5. Riesgos y mitigaciones

5.1 Riesgos

Por consiguiente, se utilizó una matriz para medir los riesgos asociados a las soluciones planteadas anteriormente, con su probabilidad de ocurrencia y el rango de riesgo considerado bajo, medio o alto, lo que se diferenció por colores para una demostración más visual y gráfica de los resultados.

Probabilidad de ocurrencia	Impacto			Riesgo	
	Bajo	Medio	Alto		
Poco probable	1	2	3	Bajo	1-2
Probable	3	4	5	Medio	3-4
Muy probable	4	5	6	Alto	5-6

Figura 7: Matriz de Probabilidad de ocurrencia e impacto con su riesgo asociado¹³

Luego, para cada solución propuesta, se consideraron distintos riesgos asociados y se clasificaron según su probabilidad de ocurrencia y el posible impacto que tengan en el proyecto.

n°	Riesgo	Solución	Probabilidad de ocurrencia	Impacto	Valorización
1	Errores de código	1	Probable	Bajo	3
2	Problemas para la obtención de los datos	1	Poco probable	Medio	2
3	Veracidad de los cálculos (datos atípicos)	1	Poco probable	Medio	2
4	Resistencia al cambio	2	Probable	Medio	4
5	Atrasos de proveedor	2	Poco probable	Medio	2
6	Uso y adaptación	3	Probable	Medio	4
7	Caídas de los sistemas	1,3	Probable	Bajo	3
8	Cambios en la estructura organizacional	1,2,3	Poco probable	Bajo	1
9	Cambios estructurales de los procesos	1,2,3	Poco probable	Alto	3

¹³ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto



Figura 8: Posibles riesgos de las soluciones con sus respectivo impacto en el proyecto¹⁴

Se puede ver que la valorización de cada uno de los riesgos no presenta mayores inconvenientes para el nivel de riesgo considerado alto, ya que ninguno de estos riesgos sobrepasa una valorización de 4 unidades, considerándose como riesgos de mediana y baja medida. Sin embargo, se destaca que se debe tener precaución con el riesgo número 4: “Resistencia al cambio”.

5.2 Mitigaciones

Para enfrentarse a estos riesgos y que la empresa no tenga consecuencias negativas, en conjunto con una implementación exitosa del proyecto, se realizó un listado de mitigaciones para cada uno de los riesgos planteados anteriormente:

5.2.1 Mitigación riesgo 1

Realizar pruebas rigurosas en torno a la recopilación de datos.

5.2.2 Mitigación riesgo 2

Contar con respaldos frecuentemente para trabajar la data desde el dispositivo local, sin la necesidad de obtener en cada momento la consulta por medio de internet de la información.

6.2.3 Mitigación riesgo 3 y 7

Filtrar de manera sistemática datos que no sean representativos para los cálculos necesarios del proyecto y lo que se puede ver en terreno de manera visual.

5.2.4 Mitigación riesgo 4 y 6

Participar frecuentemente de las capacitaciones y comunicar de manera efectiva las razones de los cambios que serán implementados en el proyecto.

5.2.5 Mitigación riesgo 5

Realizar acuerdos donde informen periódicamente los avances que vayan teniendo sobre las cotizaciones y luego la gestión de la implementación de la solución propuesta.

5.2.6 Mitigación riesgo 8 y 9

Mantener comunicación abierta y frecuentemente con las áreas involucradas con el proyecto, principalmente con los jefes de operación y los subgerentes de estas áreas para que cualquier cambio de la estructura sea informado y abordado con anticipación.

¹⁴ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

Cabe destacar que se anexará un plan con mayor detalle sobre la mitigación del riesgo 4, el cual presentó el mayor riesgo y probabilidad de ocurrencia. Así se generará un plan de gestión del cambio utilizando habilidades de liderazgo aprendidas durante los semestres de la carrera.

6. Evaluación económica

Para lograr evidenciar de mejor manera los impactos económicos que tendrá la implementación del proyecto se realizó una evaluación económica de los posibles ahorros que generará el proyecto luego de ser implementado, calculando indicadores como el VAN y la TIR del proyecto.

Primero, se justificarán los ahorros vinculando el aumento de productividad con una reducción de personal en la investigación. La confidencialidad impide detallar los costos unitarios, pero se abordará el costo total del operario.

Parámetros	
Unidades mensuales procesadas	70.769
Horas productivas diarias	8,33
Horas productivas mensuales	183,25
Costo mensual por operario	\$ 1.000.000
Aumento de la demanda anual estimado	30%
Inflación anual estimada	5%
Tasa de descuento	9,38%

Figura 9: Tabla con datos relevantes para el cálculo de la evaluación económica¹⁵

Se puede observar que las unidades diarias procesadas se obtienen del promedio mensual dividido por días laborables. Las horas productivas se calculan considerando la eficiencia máxima, el costo mensual por personal incluye los gastos de un operario y la tasa de descuento se estima a través de un archivo de la escuela de negocios Leonard N. Stern.¹⁶

Luego, a través de cálculos de productividad y datos sobre la dotación diaria, se estimó el personal necesario para procesar las unidades diarias.

¹⁵ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

¹⁶ Escuela de Negocios Leonard N. Stern, 2023. Cost of Equity and Capital

	2023	Pre mejora	Esperada	Obtenida
Productividad Picking RCK	?	23,28	27,94	37,81
Dotación	15	17	14	11
Costo mensual por operario	\$ 15.000.000	\$ 17.000.000	\$ 14.000.000	\$ 11.000.000
Ahorro mensual por operario		\$ -2.000.000	\$ 1.000.000	\$ 4.000.000

Figura 10: Dotaciones estimadas con cálculos de productividad¹⁷

Por consiguiente, se realizó un flujo de caja estimativo, asumiendo que existirá un 10% de la demanda anual y como la herramienta implementada ya pertenece a la empresa, no es posible calcular una inversión cuantificable para la implementación de este proyecto.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Demanda mensual estimada	70.769	92.000	119.600	155.480	202.124	262.762
Dotación antes de la mejora	15	22	29	37	48	62
Dotación recomendada post mejora	11	14	18	23	30	38
Costo anual por personal real	\$ 180.000.000	\$ 264.000.000	\$ 348.000.000	\$ 444.000.000	\$ 576.000.000	\$ 744.000.000
Costo anual por persona recomendada	\$ 132.000.000	\$ 168.000.000	\$ 216.000.000	\$ 276.000.000	\$ 360.000.000	\$ 456.000.000
Ahorro anual por persona	\$ -48.000.000	\$ 96.000.000	\$ 132.000.000	\$ 168.000.000	\$ 216.000.000	\$ 288.000.000

Figura 11: Flujo de caja de la implementación de la herramienta¹⁸

Se puede observar que para este año, existió una pérdida de \$48.000.00, ya que se estimó una dotación menor de la que realmente existe para este proceso, identificando una pérdida de personal que no estaba contemplada. Asimismo, esto puede ser el causante de que las productividades calculadas sean valores por debajo de lo que se tenía pensado.

Por último, a través del flujo de caja y de los cálculos realizados, se calcularon los indicadores VAN y TIR para estimar la factibilidad del proyecto, los cuales son los siguientes:

VAN	\$613.333.780,29
TIR	232%

Figura 12: Indicadores de factibilidad del proyecto¹⁹

Se puede ver que los indicadores son positivos y reflejan un retorno a gran escala durante los años estimados de implementación del proyecto.

Así, se estimó que el proyecto es factible, ya que se espera un VAN positivo y una recuperación de la inversión del 200% aproximadamente.

¹⁷ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

¹⁸ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

¹⁹ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

A su vez, el ahorro de personal puede ser vista desde un punto de vista donde estas personas pueden ser reasignadas a otras áreas donde la empresa busque fortalecer el desarrollo de esta y a su vez también el ahorro de personal puede ser llevado a un aumento de la capacidad de los productos procesados en el centro de distribución, donde se puede trabajar con estas productividades con las dotaciones ya establecidas anteriormente.

7. Metodología

La metodología a seguir se relaciona directamente con los objetivos propuestos para contribuir en la mejora de la eficiencia y la capacidad del centro de distribución en cada proceso de este de manera efectiva.

7.1 Metodología por objetivo específico 1:

- Recopilación de datos sistémicos para cada uno de los procesos.
- Medir la productividad de cada proceso según su dotación.
- Identificar el cuello de botella de la operación.

7.2 Metodología por objetivo específico 2:

- Desarrollar un plan con un nuevo diseño para este proceso donde la capacidad sea la más óptima para la operación en general.
- Implementar el nuevo diseño informando al personal y realizando las capacitaciones necesarias al respecto.
- Realizar un seguimiento de la implementación, midiendo el impacto y la productividad de esta, realizando las modificaciones necesarias que se vean en terreno o que sugieran los operarios.

7.3 Metodología por objetivo específico 3:

- Diseñar y simular el plan de redistribución de la dotación de personal, identificando la alternativa más óptima para el caso.
- Implementar el plan de redistribución óptimo, informando y capacitando al personal necesario.
- Realizar un seguimiento de la implementación, midiendo las productividades y analizando las modificaciones necesarias que se vean en terreno o que sugieran los operarios.

7.4 Metodología por objetivo específico 4:

- Diseñar un panel de control, donde se tomen todos los puntos implementados en los objetivos específicos anteriores
- Implementar el panel con las métricas indicadas
- Capacitar al personal adecuado para que se haga el seguimiento correcto de la implementación

8. Medidas de desempeño

Para lograr el cumplimiento de los objetivos de manera empírica y cuantitativa, es de suma importancia tomar en cuenta las medidas de desempeño necesarias para cada uno de estos objetivos, tanto el objetivo general como los objetivos específicos.

8.1 Medida de desempeño por objetivo general

Como medida de desempeño para el objetivo general, se utilizará la productividad promedio de procesamiento en la operación a nivel general. Este se calcula como:

$$Productividad = \frac{N^{\circ} \text{ de unidades procesadas}}{\text{Horas hombre}}$$

Es por esto que luego de haber calculado las productividades de cada proceso (desarrollo en implementación de las soluciones), se tienen los valores iniciales para determinar el valor esperado del indicador a través de los procesos que son parte de la ruta crítica de la operación. Esto se calculó, estimando un aumento de un 20% de la productividad de los procesos obtenidos a partir de la data entregada, donde el valor será presentado para el cálculo de los indicadores por objetivo específico próximamente.

8.2 Medidas de desempeño por objetivos específicos

8.2.1 Medida por objetivo específico 1

Para el objetivo específico número 1, se utilizará el cálculo de la productividad sistémica de cada uno de los procesos, midiendo en promedio, cuánto es lo que se procesa para cada uno, realizando una tasa de flujo promedio, comparando al ciclo del producto.

Productividad general Septiembre	
Indicador Inicial	Indicador Esperado
45,36	54,44

Figura 13: Medida de desempeño de objetivo específico 1²⁰

8.2.2 Medida por objetivo específico 2 y 3

A través de los indicadores de los objetivos anteriormente calculados, se medirá la productividad nueva para una nuevo diseño de una herramienta y una dotación de personal nueva en el proceso donde se identificará el cuello de botella.

Productividad Picking RCK Septiembre	
Indicador Inicial	Indicador Esperado
23,28	27,94

Figura 14: Medida de desempeño de objetivo específico 2 y 3²¹

8.2.4 Medida por objetivo específico 4

Se medirá el cumplimiento del sistema de seguimiento a través de su implementación exitosa.

9. Planificación

En cuanto a la planificación para llevar a cabo el proyecto, se realizó una carta Gantt definiendo cada una de las actividades a realizar, con sus respectivas semanas de actividad, estimando el inicio y el término de cada una de estas actividades. Esta carta Gantt está directamente alineada con la metodología a realizar para cada uno de los objetivos, por lo que se encuentra en un orden lógico para el cumplimiento de estos objetivos.

²⁰ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

²¹ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

Meses y semanas		Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
Nº	Tareas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Recopilación sistémica de capacidades de cada proceso																				
2	Medición sistémica y en terreno de productividades de cada proceso																				
3	Cruzamiento y cálculo de capacidad con data recopilada																				
4	Identificar y analizar cuello de botella de la operación																				
5	Recopilar información del diseño del proceso crítico																				
6	Diseñar plan con nueva herramienta de mejora																				
7	Implementar y capacitar operarios con nueva herramienta																				
8	Medir y analizar resultados nuevos de productividad																				
9	Recopilar información de dotación de los procesos críticos																				
10	Diseñar panel de control de seguimiento																				
11	Implementar panel de control seguimiento																				
12	Analizar resultados con implementaciones realizadas																				

Figura 15: Carta Gantt del proyecto²²

De esta manera, la puesta en marcha de la solución comenzó desde la tercera semana de agosto, con la recopilación de datos sistémicos de las capacidades de cada proceso, lo que se realizará de manera metódica y con un orden lógico a seguir cumpliendo con los plazos identificados en la carta Gantt presentada. Asimismo, estas actividades pasaron por periodos de adaptación en la medida en que se cumplía o no con lo planificado.

10. Desarrollo

En cuanto a la implementación, en primer lugar se darán a conocer las herramientas utilizadas para la obtención de la información del primer punto elegido como solución. Así, para que la obtención de datos sea coherente y se encuentren actualizados de las tareas que se realizan para cada proceso, se utilizó PLSQL Developer 12. De esta manera, se filtraron distintas bases de datos selectivas desde el operador logístico WMS, donde se guardan cada una de las transacciones hechas a través de una radiofrecuencia personal de cada operario. Se filtraron los meses Julio, Agosto y Septiembre. Se presenta a continuación un ejemplo de una query utilizada.

²²Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

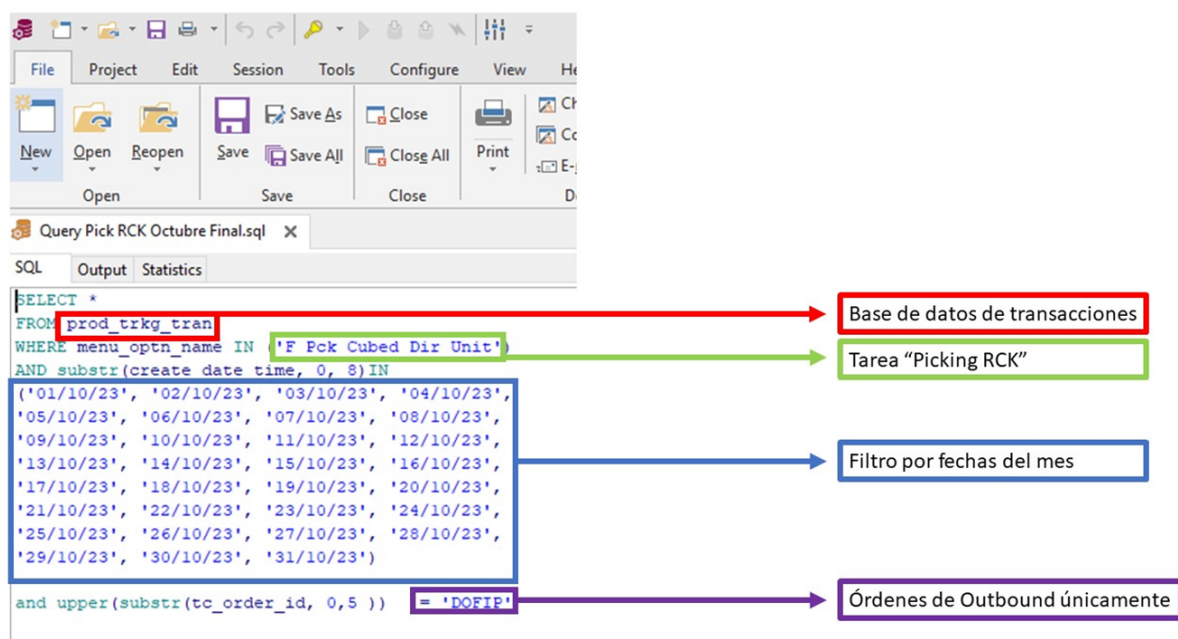


Figura 16: Herramienta SQL para obtener y filtrar bases de datos de WMS²³

Esta imagen refleja una de las tareas de las que se recopiló información. Luego, a través de las herramientas que tiene Microsoft Excel, como tablas dinámicas y el análisis de datos, se pudo obtener de manera sistémica, cuál es la productividad que tuvo cada día y a cada hora, un operario, obteniendo así, la productividad promedio de cada operario al día.

	Comparación por mes				
	Picking RCK	Picking MZN	Pack Station	Consolidación	Cargado a camión
Julio	21,71	34,49	83,60	32,88	45,95
Agosto	22,34	31,60	93,05	34,34	48,33
Septiembre	23,28	30,68	95,61	30,22	47,03
Promedio	22,45	32,26	90,75	32,48	47,10

Figura 17: Productividad promedio mensual de cada proceso²⁴

Teniendo deducidas las productividades de cada proceso, se calculó cuántos minutos tomaba procesar aproximadamente una unidad, teniendo en cuenta sólo la productividad de cada operario en el proceso, sin contar con los tiempos muertos, ni la distribución que hacen día a día sobre los

²³ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

²⁴ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

momentos en los que enfocan mayor personal a trabajar en uno de estos procesos, obteniendo lo siguiente:

	Minutos por Unidad				
	Picking RCK	Picking MZN	Pack Station	Consolidación	Cargado a camión
Julio	2,76	1,74	0,72	1,82	1,31
Agosto	2,69	1,90	0,64	1,75	1,24
Septiembre	2,58	1,96	0,63	1,99	1,28
Promedio	2,67	1,86	0,66	1,85	1,27

Figura 18: Tiempo de espera de una unidad en los procesos²⁵

Por último se utilizó el método CPM para determinar la ruta crítica de la operación, calculando los tiempos de inicio más próximos y lejanos, a su vez de los tiempos de finalización más próximos y lejanos de cada proceso.

Actividad	Precedencia	Duración (min)	ES	EF	LS	LF	Holgura
Pick RCK	No	2,67	0	2,67	0,00	2,67	0,00
Pick MZN	No	1,86	0	1,86	0,15	2,01	0,15
Pack Station	Pick MZN	0,66	1,86	2,52	2,01	2,67	0,15
Consolidación	PS, Pick RCK	1,85	2,67	4,52	2,67	4,52	0,00
Cargado a camion	Consolidación	1,27	4,52	5,79	4,52	5,79	0,00

Figura 19: Cálculo de la ruta crítica utilizando CPM²⁶

Asimismo, para demostrar de una manera más gráfica la utilización del método se construyó un diagrama de red, donde cada nodo pertenece a un proceso de la operación:

²⁵ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

²⁶ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

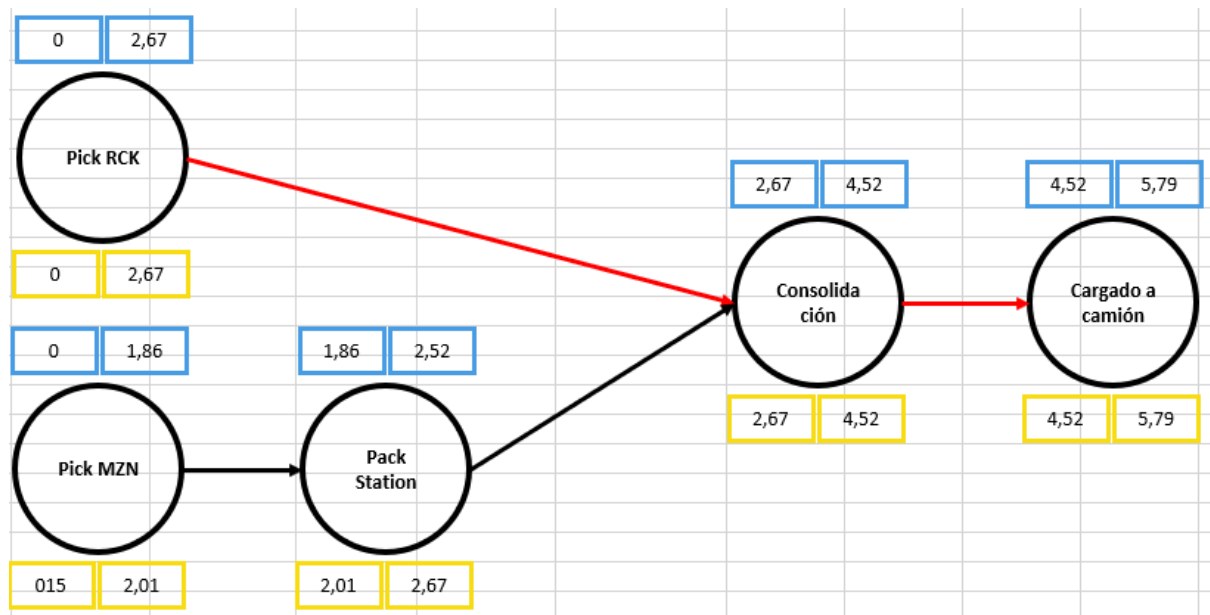


Figura 20: Diagrama de actividades en los nodos²⁷

De esta manera se determinó que la ruta crítica de la operación, comenzaba desde el Pick de Rack, pasaba por Consolidación y finaliza por el Cargado a Camión. Así, el proceso con menor productividad fue el Picking en Rack.

Siguiendo con la planificación de las soluciones, se concluyó que la herramienta de mejora de productividad debía ser un nuevo carro de picking, el que mejoraría la eficiencia notoriamente de este proceso. De la misma manera, durante una visita a una de las tiendas de IKEA, observó que los clientes utilizaban un carro que cumplía con las necesidades presentadas en el centro de distribución, el cual se presenta en la siguiente imagen.

²⁷ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto



Figura 21: Imagen de carro de compras IKEA²⁸

Así, se pidió llevar al centro de distribución 2 carros de prueba para la realización de este proyecto y se tomaron las mediciones necesarias para su implementación.

Luego de acordar con los jefes de operación que se lleve a cabo la implementación de estos carros de prueba, se realizó la planificación adecuada para que se puedan tomar las pruebas necesarias y así medir las productividades de los operarios que utilicen estos carros.

En conversaciones con los jefes de operación se asignó un carro por turno para medir las acciones de los operarios capacitando a estos. Se adjunta una foto ilustrativa del proceso de picking con el nuevo carro.

²⁸ Rurender TurboSquid, 2023. Carrito de compras de Ikea modelo 3d



Figura 22: Imagen de carro durante proceso de picking²⁹

De igual modo, para tener una perspectiva completa sobre la eficiencia y la utilidad que tuvo esta nueva herramienta, se recopiló información directamente de los operarios sobre sus feedbacks acerca de este, donde se les hizo un seguimiento continuo durante una hora mientras realizaban sus labores en el proceso de pickeo. Fueron 3 semanas de medición, donde se anexarán los comentarios en detalle que tuvieron los operarios al momento de utilizar el carro para futuras mejoras.

Para el cálculo se obtuvo la data sistémica a través de SQL igualmente y la query utilizada fue la siguiente:

²⁹ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

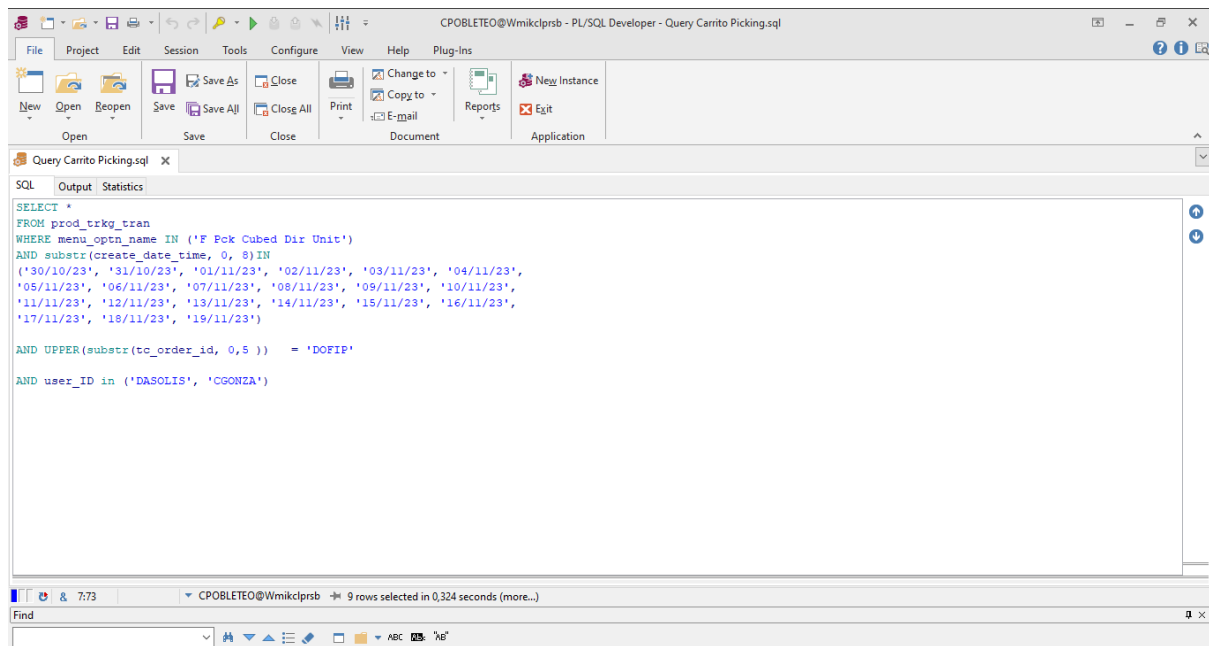


Figura 23: Query para seguimiento del nuevo carro³⁰

Donde las fechas del filtro ahora corresponden a las fechas en las que se tomó la muestra y los operarios utilizaron esta nueva herramienta. Asimismo, se filtró ahora sólo a los 2 usuarios que utilizaron el carro, ya que en las recomendaciones de este informe para la empresa, se recomendará que todos los operarios utilicen este nuevo carro para el proceso de picking.

Se calcularon las productividades de estos dos operarios para los periodos donde se tomó la muestra. Este cálculo será detallado en el anexo de este informe. Así, las productividades calculadas son las siguientes:

30/10-19/11	Operario 1	Operario 2	Total
	43,08	31,26	37,81

Figura 24: Productividad rastreada por operario con nueva herramienta³¹

De la misma manera, la implementación de este carro para picking en RCK influyó notoriamente la productividad de la operación en los procesos que se han visto para la realización de este proyecto, calculando la productividad total de la operación para las 3 semanas en las que se implementó esta

³⁰ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

³¹ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

nueva herramienta, asumiendo que la nueva productividad para el proceso de picking es la calculada anteriormente.

	Comparación FILTRO 1					
30/10-19/11	Picking RCK	Picking MZN	Pack Station	Consolidación	Cargado a camión	Promedio
	37,81	35,07	96,16	40,76	53,78	52,72

Figura 25: Productividad promedio desde 30/10 hasta 19/11 de cada proceso³²

Teniendo deducidas las productividades de cada proceso, se calculó cuántos minutos tomaba procesar aproximadamente una unidad con estos nuevos datos:

	Minutos por Unidad				
30/10-19/11	Picking RCK	Picking MZN	Pack Station	Consolidación	Cargado a camión
	1,59	1,71	0,62	1,47	1,12

Figura 26: Tiempo de espera de una unidad en los procesos con nueva herramienta³³

Así, el cuello de botella utilizando nuevamente el método CPM es el siguiente:

Actividad	Precedencia	Duración (min)	ES	EF	LS	LF	Holgura
Pick RCK	No	1,59	0	1,59	0,75	2,33	0,75
Pick MZN	No	1,71	0	1,71	0,00	1,71	0,00
Pack Station	Pick MZN	0,62	1,71	2,33	1,71	2,33	0,00
Consolidación	PS, Pick RCK	1,47	2,33	3,81	2,33	3,81	0,00
Cargado a camión	Consolidación	1,12	3,81	4,92	3,81	4,92	0,00

Figura 27: Cálculo de la ruta crítica utilizando CPM con nueva herramienta³⁴

De la misma manera, se graficó a través de un diagrama de red la utilización del método mencionado anteriormente:

³² Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

³³ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

³⁴ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

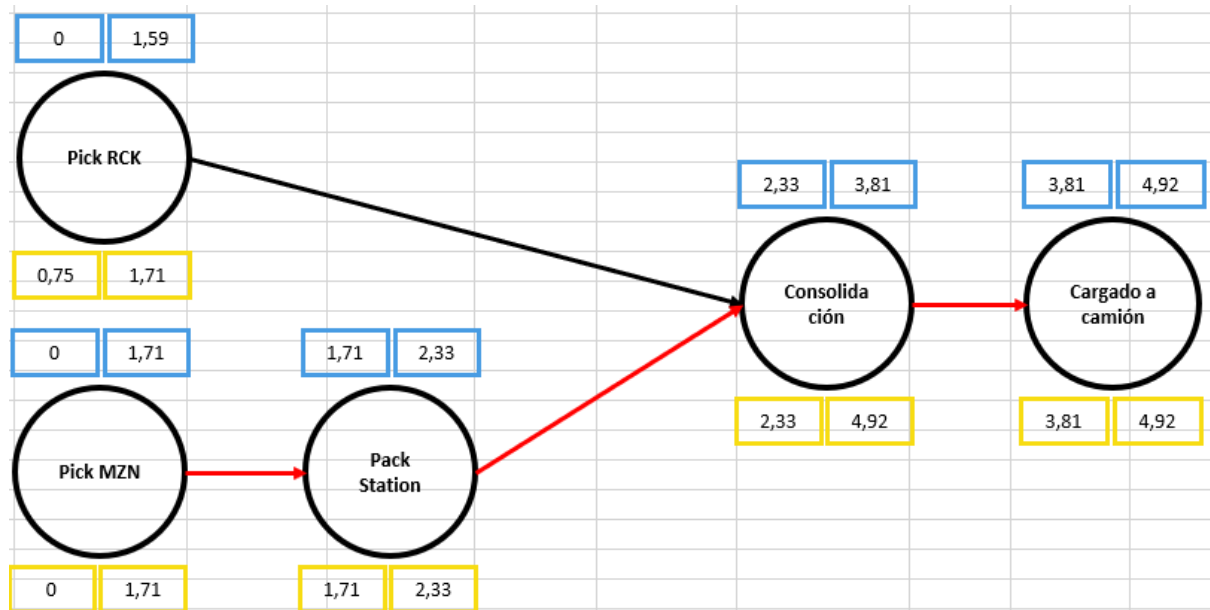


Figura 28: Diagrama de actividades en los nodos con nueva herramienta³⁵

Se puede observar que el cuello de botella cambió y ahora comienza con el picking MZN por lo que el picking en Rack tiene holgura o tiempo donde se pueden demorar más tiempo en ser procesadas las unidades. A través de la sección de resultados se analizará con mayor detalle los cambios que podría provocar la implementación del nuevo carro.

Por último, para la implementación de la tercera solución propuesta, se trabajó en conjunto con el equipo de mejora continua del centro de distribución para lograr hacer el panel de manera correcta y siguiendo los parámetros y las necesidades de la operación en los procesos mencionados

Se diseñó un panel que entrega la productividad actualizada a cada hora en todos los procesos del área de outbound en conjunto con procesos de otras áreas, pero por motivos de este informe no se tratará de ellos. El panel se despliega de la siguiente manera.

³⁵ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

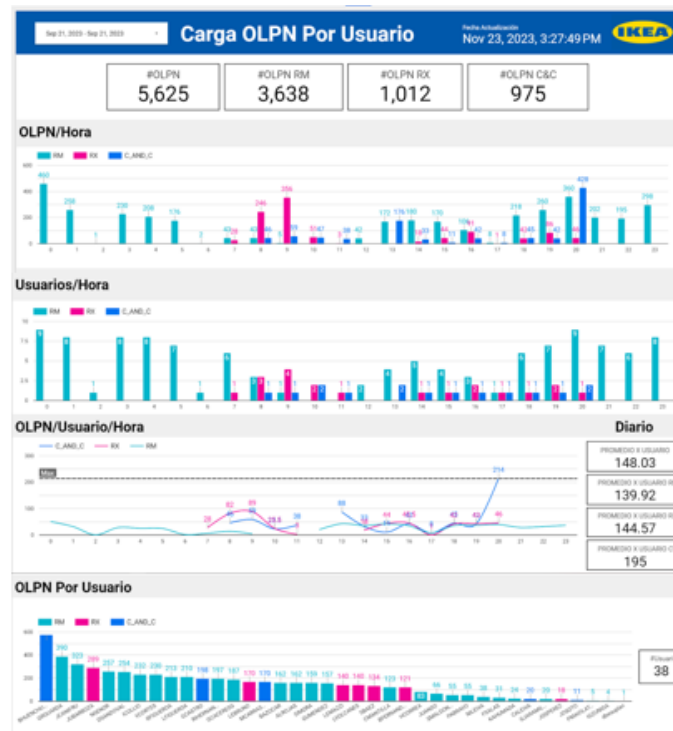


Figura 29: Panel de control seguimiento de OLPN procesadas por día³⁶

La figura 29 muestra un ejemplo del 22 de septiembre. Así, el panel de control facilita el seguimiento diario y análisis histórico de unidades y OLPN procesadas. Por último, se está trabajando para tener una vista sobre la productividad de cada usuario, ya que esta se despliega a nivel general.

11. Resultados

En cuanto a los resultados obtenidos durante el desarrollo de este proyecto, en primer lugar, se puede observar que se logró cumplir con el primer objetivo específico, concluyendo que estas productividades promediadas son de aproximadamente 40 unidades por HH, teniendo en específico cada una de las productividades para las tareas de la operación en los periodos de Julio a Septiembre a través de la data obtenida desde la base de datos utilizando SQL.

Asimismo, para el segundo objetivo específico, se logró superar la productividad esperada en un 62% aproximadamente por sobre el 20% que se había estipulado, logrando una clara mejora en el diseño

³⁶ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

del proceso de Picking en Rack, alcanzando una productividad desde 23 unidades por HH hasta 38 unidades por hora hombre, cambiando el cuello de botella de la operación a otro proceso.

Productividad Picking Rck		
Indicador Inicial	Indicador Esperado	Indicador Logrado
23,28	27,94	37,81

Figura 32: Indicadores de desempeño picking en Rack³⁷

Sin embargo, para el tercer objetivo específico, este no se logró implementar en gran medida, debido al gran aumento que tuvo la productividad del proceso donde se encontraba el cuello de botella, llegando a cambiar este, lo que necesitaba de mayor tiempo de preparación y de trabajo.

Por último para el cuarto objetivo específico se logró implementar el panel de control por lo que se logró el cumplimiento de este.

Así, para el objetivo general, se logró llegar a un aproximado bastante cercano al valor esperado donde se buscaba aumentar en un 20% la productividad a niveles generales de la operación. Aumentando a 53 unidades por hora hombre la productividad, se buscaba alcanzar 54 unidades por hora hombre aproximadamente este indicador llegando a un 16% de aumento.

Productividad general		
Indicador Inicial	Indicador Esperado	Indicador Logrado
45,36	54,44	52,72

Figura 33: Indicadores de desempeño todos los procesos³⁸

Es crucial destacar que estos resultados positivos son el fruto de una planificación detallada y eficiente en la implementación de la solución propuesta. La cuidadosa planificación permitió abordar cada aspecto del proyecto de manera ordenada, asegurando la ejecución exitosa de cada fase y la consecución de los objetivos planteados.

³⁷ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

³⁸ Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

Por lo mismo, los indicadores económicos resultaron por sobre lo esperado, por lo que por motivos económicos, dados los resultados se cumplió con las expectativas del proyecto a nivel general.

12. Conclusiones y recomendaciones

12.1 Conclusiones

Se destaca para finalizar que el desarrollo de este proyecto de optimización logística del centro de distribución de IKEA Chile ha brindado resultados valiosos y aprendizajes clave para mejorar la eficiencia en los procesos de la operación. Se ha logrado cumplir a grandes rasgos los objetivos planteados, logrando tener una visión oportuna de los procesos y su rendimiento.

En cuanto a los objetivos que tienen relación con el cálculo de las productividades en los procesos de la operación, se han identificado a cabalidad cuál es el rendimiento de estos procesos y se ha demostrado que a través de diversas herramientas, recursos y habilidades aprendidas durante la carrera cursada, se pueden calcular en detalle las productividades sistémicas para estos procesos.

De la misma manera, se ha logrado con habilidades técnicas y de liderazgo capacitar a que los operarios puedan utilizar las nuevas herramientas implementadas para el proceso donde se identificó el cuello de botella de la operación. Así, se alcanzó una cifra de 40 unidades por hora hombre.

Aunque el tercer objetivo específico, referente a la redistribución de la dotación de personal, no se ha implementado en su totalidad debido a los cambios en el cuello de botella, este hecho pone de manifiesto la dinámica y la adaptabilidad necesarias para abordar las fluctuaciones en la operación.

Por último, en cuanto al cuarto objetivo específico, referente a la implementación de un panel, este cumplió con las necesidades descritas previo a su implementación y tendrá gran utilidad para la toma de decisiones futuras sobre dotaciones y capacidad por lo que se puede decir que se cumplió con el objetivo.

Así, en la evaluación del objetivo general, se observa que se ha logrado un aumento significativo en la productividad a niveles generales, aproximándose al 16%, lo que demuestra que las intervenciones implementadas han tenido un impacto positivo en la operación.



Además, es fundamental destacar las lecciones aprendidas a lo largo de este proyecto. Cada desafío superado y cada éxito alcanzado brindaron valiosas enseñanzas que fortalecieron no solo el proceso de ejecución, sino también la comprensión del entorno operativo. La flexibilidad demostrada frente a los obstáculos inesperados fue clave, ajustando estrategias y adoptando soluciones innovadoras. La comunicación efectiva y la colaboración entre los miembros de la empresa involucrados también jugaron un papel vital en el éxito global del proyecto. Estas lecciones no solo enriquecen la experiencia actual, sino que también establecen una base sólida para enfrentar futuros desafíos con confianza y resiliencia.

12.2 Recomendaciones

En relación al impacto y al alcance que tuvo la implementación de la solución para la empresa, se presentan las siguientes recomendaciones a corto, mediano y largo plazo:

- **Corto plazo:** Se recomienda realizar un seguimiento diario del panel para respaldar decisiones operativas, como ajustes en la dotación y ofrecer incentivos a los operarios para mejorar su productividad personal con información actualizada durante el turno.
- **Mediano plazo:** Se sugiere revisar regularmente los paneles y realizar un seguimiento mensual de la productividad, proponiendo mejoras continuas en los procesos identificados como cuellos de botella.
- **Largo plazo:** Implementar esta nueva herramienta para todo el proceso de picking, ya que se pudo demostrar mediante este proyecto que aumenta considerablemente la productividad del proceso.

13. Referencias

1. IKEA Chile, 2023. Quiénes somos. <https://www.ikea.com/cl/es/this-is-ikea/about-us/>
2. Falabella, 2023. Organigrama IKEA Chile. (Acceso restringido sólo para funcionarios Falabella) https://performancemanager4.successfactors.com/sf/orgchart?bplte_company=adessafalaP
3. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
4. IKEA Chile, 2023. Panel de control Indicadores Outbound. (Acceso restringido usuarios Outbound IKEA Chile) https://lookerstudio.google.com/u/0/reporting/2b7d87ae-a7f7-4d8c-8beb-c0aa3e6b4537/page/p_qx4vtd188c
5. IKEA Chile, 2023. Panel de control MDT. (Acceso restringido usuarios exclusivos WH IKEA Chile) https://lookerstudio.google.com/u/0/reporting/ca1e00e6-9bdd-462f-b2d8-0656a2a6bbad/page/p_cv1t111l8c
6. IKEA Chile, 2023. Panel de control Indicadores Outbound. (OTIF) https://lookerstudio.google.com/u/0/reporting/2b7d87ae-a7f7-4d8c-8beb-c0aa3e6b4537/page/p_qx4vtd188c
7. IKEA Chile, 2023. Panel de control Indicadores Outbound. (PLT) https://lookerstudio.google.com/u/0/reporting/2b7d87ae-a7f7-4d8c-8beb-c0aa3e6b4537/page/p_xu3eukzhyc
8. IKEA Chile, 2023. Panel de control Indicadores Outbound. (ELT) https://lookerstudio.google.com/u/0/reporting/2b7d87ae-a7f7-4d8c-8beb-c0aa3e6b4537/page/p_uk51ki18zc
9. Sergio Salazar, 2023. Rediseño de procesos del área de despacho de un centro de distribución de repuestos automotrices <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/145573/Redise%C3%B1o-de-procesos-del-%C3%A1rea-de-despacho-de-un-centro-de-distribuci%C3%B3n-de-repuestos-automotrices.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
10. Hernán Aliaga, 2023. Propuesta de mejora de la productividad al centro de distribución y ventas de repuestos de Scania Chile S.A <https://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvsc/899>
11. Angie Uriarte, 2023. Rediseño de Layout para mejorar la productividad en el área de Almacén de la empresa Tai Loy S.A <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22888>

12. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
13. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
14. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
15. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
16. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
17. Escuela de Negocios Leonard N. Stern, 2023. Cost of Equity and Capital
https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/wacc.htm
18. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
19. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
20. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
21. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
22. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
23. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
24. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
25. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
26. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
27. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
28. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
29. Rurender TurboSquid, 2023. Carrito de compras de Ikea modelo 3d
<https://www.turbosquid.com/es/3d-models/ikea-shopping-cart-3d-model-1506828>
30. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
31. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
32. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
33. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
34. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
35. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
36. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
37. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto
38. Matias Werth, 2023. Desarrollo del proyecto

14. Anexos

1. Ejemplo de query descargada en excel

TRAN_TYPE		TRAN_CODE		TRAN_NBR		SEQ_NBR		WHSE		CNTR_NBR		WAVE_NBR		PKT_CNTR_NBR		PKT_SEQ_NBR		WORK_TYPE		NBR_OF_CASES		NBR_UNITS		NBR_OF_PKS		NBR_SCAN		FROM LOCN	
TRAN_TYPE	TRAN_CODE	TRAN_NBR	SEQ_NBR	WHSE	CNTR_NBR	WAVE_NBR	PKT_CNTR_NBR	PKT_SEQ_NBR	WORK_TYPE	NBR_OF_CASES	NBR_UNITS	NBR_OF_PKS	NBR_SCAN	FROM LOCN															
500	010	110125558	1	IKE	1992				Eje Vertical (Valor)	0	1	0,00	0	0614814															
500	010	110125558	2	IKE	1992				0	1	0,00	0	0	0614833															
500	010	110125558	3	IKE	1992				0	1	0,00	0	0	0614833															
500	010	110125558	4	IKE	1992				0	1	0,00	0	0	0614833															
500	010	110125558	5	IKE	1992				0	1	0,00	0	0	0614928															
500	010	110125558	6	IKE	1992				0	1	0,00	0	0	0610699															
500	010	110125558	7	IKE	1993				0	1	0,00	0	0	0612794															
500	010	110125558	8	IKE	1993				0	1	0,00	0	0	0612801															
500	010	110125558	9	IKE	1994				0	1	0,00	0	0	0592112															
500	010	110125558	10	IKE	1994				0	1	0,00	0	0	0592116															
500	010	110125558	11	IKE	1994				0	1	0,00	0	0	0592400															
500	010	110125558	12	IKE	1994				0	1	0,00	0	0	0592401															
500	010	110125558	13	IKE	1994				0	1	0,00	0	0	0592405															
500	010	110125558	14	IKE	1994				0	1	0,00	0	0	0592119															
500	010	110125558	15	IKE	1994				0	1	0,00	0	0	0592125															
500	010	110125558	16	IKE	1994				0	1	0,00	0	0	0592131															
500	010	110125558	17	IKE	1994				0	1	0,00	0	0	0592133															
500	010	110125558	18	IKE	1994				0	1	0,00	0	0	0592414															
500	010	109867366	1	IKE	00000075				0	1	1,00	0	0	0613798															
500	010	109867366	2	IKE	00000075				0	1	1,00	0	0	0613839															
500	010	109866707	18	IKE	00000093				0	1	0,00	0	0	0592019															
500	010	109866707	19	IKE	00000093				0	1	0,00	0	0	0591836															
500	010	109866707	20	IKE	00000093				0	1	0,00	0	0	0591774															
500	010	109866707	21	IKE	00000115				0	1	0,00	0	0	0614719															
500	010	109866707	22	IKE	00000115				0	1	0,00	0	0	0610820															
500	010	109866707	23	IKE	00000066				0	1	0,00	0	0	0612798															
500	010	109866707	24	IKE	00000066				0	1	0,00	0	0	0592130															
500	010	109866707	25	IKE	00000003				0	1	0,00	0	0	0625316															

Product Units

Cant Units

Cant LPN

Cant DO

Cant Dias

Rastreo

Estadística Units

...

+

100%

Listo

Accesibilidad: es necesario investigar

TRAN_TYPE		TRAN_CODE		TRAN_NBR		SEQ_NBR		WHSE		CNTR_NBR		WAVE_NBR		PKT_CNTR_NBR		PKT_SEQ_NBR		WORK_TYPE		NBR_OF_CASES		NBR_UNITS		NBR_OF_PKS		NBR_SCAN		FROM LOCN	
TRAN_TYPE	TRAN_CODE	TRAN_NBR	SEQ_NBR	WHSE	CNTR_NBR	WAVE_NBR	PKT_CNTR_NBR	PKT_SEQ_NBR	WORK_TYPE	NBR_OF_CASES	NBR_UNITS	NBR_OF_PKS	NBR_SCAN	FROM LOCN															
1	USCARIO	PLT ID	TASK ID	CD MASTER ID	PROD TRG	TRAN ID	WM VERSION ID	ITEMS	TASK HDR ID	TO LOCN HDR ID	IC QTY	AV	LINE ITEM ID	FROM LPN	DAYS	AY	HORA	MIN											
1	DATABAR	8341507	1001	110125559	1	3069863,00	0																						
3	DATABAR	8341507	1001	110125560	1	3061583,00	0																						
4	DATABAR	8341507	1001	110125561	1	3061583,00	0																						
5	DATABAR	8341507	1001	110125562	1	3061583,00	0																						
6	DATABAR	8341507	1001	110125563	1	3061834,00	0																						
7	DATABAR	8341507	1001	110125564	1	3067738,00	0																						
8	DATABAR	8341507	1001	110125565	1	3063095,00	0																						
9	DATABAR	8341507	1001	110125566	1	3063144,00	0																						
10	DATABAR	8341507	1001	110125567	1	3064300,00	0																						
11	DATABAR	8341507	1001	110125568	1	3064521,00	0																						
12	DATABAR	8341507	1001	110125569	1	3065806,00	0																						
13	DATABAR	8341507	1001	110125570	1	3061943,00	0																						
14	DATABAR	8341507	1001	110125571	1	3064417,00	0																						
15	DATABAR	8341507	1001	110125574	1	3064257,00	0																						
16	DATABAR	8341507	1001	110125575	1	3065681,00	0																						
17	DATABAR	8341507	1001	110125576	1	3063989,00	0																						
18	DATABAR	8341507	1001	110125577	1	3063989,00	0																						
19	DATABAR	8341507	1001	110125578	1	3066507,00	0																						
20	ANVANEZ	8329423	1001	109867367	1	3067702,00	0																						
21	ANVANEZ	8329423	1001	109867387	1	3062012,00	0																						
22	KCASTILLO	8329419	1001	109866907	1	3066533,00	0																						
23	KCASTILLO	8329419	1001	109866910	1	3064562,00	0																						
24	KCASTILLO	8329419	1001	109866911	1	3064247,00	0																						
25	KCASTILLO	8329419	1001	109866912	1	3063515,00	0																						
26	KCASTILLO	8329419	1001	109866917	1	3063868,00	0																						
27	KCASTILLO	8329419	1001	109866920	1	3068700,00	0																						
28	KCASTILLO	8329419	1001	109866938	1	3063741,00	0																						

Product Units

Cant Units

Cant LPN

Cant DO

Cant Dias

Rastreo

Estadística Units

...

+

100%

TRAN_TYPE		TRAN_CODE		TRAN_NBR		SEQ_NBR		WHSE		CNTR_NBR		WAVE_NBR		PKT_CNTR_NBR		PKT_SEQ_NBR		WORK_TYPE		NBR_OF_CASES		NBR_UNITS		NBR_OF_PKS		NBR_SCAN		FROM LOCN	
TRAN_TYPE	TRAN_CODE	TRAN_NBR	SEQ_NBR	WHSE	CNTR_NBR	WAVE_NBR	PKT_CNTR_NBR	PKT_SEQ_NBR	WORK_TYPE	NBR_OF_CASES	NBR_UNITS	NBR_OF_PKS	NBR_SCAN	FROM LOCN															
500	010	110125558	1	IKE	1992					0	0,00	0	0	0614814															
500	010	110125558	2	IKE	1992					0	0,00	0	0	0614833															
500	010	110125558	3	IKE	1992					0	0,00	0	0	0614833															
500	010	110125558	4	IKE	1992					0	0,00	0	0	0614833															
500	010	110125558	5	IKE	1992					0	0,00	0	0	0614928															
500	010	110125558	6	IKE	1992					0	0,00	0	0	0610699															
500	010	110125558	7	IKE	1993					0	0,00	0	0	0612794															
500	010	110125558	8	IKE	1993					0	0,00	0	0	0612801															
500	010	110125558	9	IKE	1994					0	0,00	0	0	0592112															
500	010	110125558	10	IKE	1994					0	0,00	0	0	0592116															
500	010	110125558	11	IKE	1994					0	0,00	0	0	0592400															
500	010	110125558	12	IKE	1994					0	0,00	0	0	0592401															
500	010	110125558	13	IKE	1994					0	0,00	0	0	0592405															
500	010	110125558	14	IKE	1994					0	0,00	0	0	0592119															
500	010	110125558	15	IKE	1994					0	0,00	0	0	0592125															
500	010	110125558	16	IKE	1994					0	0,00	0	0	0592131															
500	010	110125558	17	IKE	1994					0	0,00	0	0	0592133															
500	010	110125558	18	IKE	1994					0	0,00	0	0	0592414															
500	010	109867366	1	IKE	00000075					0	1,00	0	0	0613798															
500	010	109867366	2	IKE	00000075					0	1,00	0	0	0613839															
500	010	109866707	18	IKE	00000093					0	1,00	0	0	0592019															
500	010	109866707	19	IKE	00000093					0	1,00	0	0	0591836															
500	010	109866707	20	IKE	00000093					0	1,00	0	0	0591774															
500	010	109866707	21	IKE	00000115					0	1,00	0	0	0614719															
500	010	109866707	22	IKE	00000115					0	1,00	0	0	0610820															
500	010	109866707	23	IKE	00000066					0	1,00	0	0	0612798															
500	010	109866707	24	IKE	00000066					0	1,00	0	0	0592130															
500	010	109866707	25	IKE	00000003					0	0,00	0	0	0625316															

Product Units

Cant Units

Cant LPN

Cant DO

Cant Dias

Rastreo

Estadística Units

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

...

+

-

2. Ejemplo de despliegue de tabla dinámica de una tarea en específico filtrada por día, por hora y por usuario en un mes en específico

A	B	C	D
1			
2			
3	DIA	USER_ID	HORA
4	01-09-2023	ACAMPOS	13
5	01-09-2023	ACAMPOS	14
6	01-09-2023	ACAMPOS	16
7	01-09-2023	ACAMPOS	18
8	01-09-2023	ACAMPOS	19
9	01-09-2023	ACAMPOS	20
10	01-09-2023	ACAMPOS	21
11	01-09-2023	ACHAVEZ	7
12	01-09-2023	ACHAVEZ	8
13	01-09-2023	ACHAVEZ	9
14	01-09-2023	ACHAVEZ	10
15	01-09-2023	ACHAVEZ	11
16	01-09-2023	ACHAVEZ	12
17	01-09-2023	ACHAVEZ	13
18	01-09-2023	ANOEL	7
19	01-09-2023	ANOEL	8
20	01-09-2023	ANOEL	9
21	01-09-2023	ANOEL	10
22	01-09-2023	ANOEL	11
23	01-09-2023	ANOEL	13
24	01-09-2023	ANYANEZ	10
25	01-09-2023	ANYANEZ	11
26	01-09-2023	BCORNEJO	7
27	01-09-2023	BCORNEJO	8
28	01-09-2023	BCORNEJO	9
29	01-09-2023	BCORNEJO	10

Product Unids Cant Unids Cant LPN Cant DO

Listo Accesibilidad: es necesario investigar

3. Ejemplo de cálculo con datos estadísticos de productividades

A	B	C	D	E
1	Sin filtro		Filtrados	
2				
3	Media	22,51360741	Media	23,28296439
4	Error típico	0,321361258	Error típico	0,279651336
5	Mediana	19,5	Mediana	21
6	Moda	1	Moda	2
7	Desviación es	18,88663929	Desviación es	15,61296186
8	Varianza de la	356,7051435	Varianza de la	243,7645781
9	Curtosis	10,10515929	Curtosis	-0,21251789
10	Coeficiente d	1,914493857	Coeficiente d	0,654638019
11	Rango	227	Rango	68
12	Mínimo	0	Mínimo	2
13	Máximo	227	Máximo	70
14	Suma	77762	Suma	72573
15	Cuenta	3454	Cuenta	3117

4. Parámetros totales y en promedio por día calculados en Junio

Proceso	Transacción RF	Total Unids	Total LPN	Total DO
Picking RCK	F Pck Cubed Dir Unit	59.882	59.251	17.752
Picking MZN	F Pick PCard C	66.340	33.818	10.920
Pack Station	WM Pack Station	66.387	17.348	10.870
Consolidación	F Consolidar Cliente	115.851	64.447	19.724
Cargado a camión	F Cargar oLPN	128.779	71.755	21.833

Proceso	Promedio Unids	Promedio LPN	Promedio DO	Unid x LPN	Unid x DO	Productividad promedio
Picking RCK	2.303	2.279	683	1,01	3,34	21,71
Picking MZN	2.552	1.301	420	1,96	3,10	34,49
Pack Station	2.553	667	418	3,83	1,60	83,60
Consolidación	4.456	2.479	759	1,80	3,27	32,88
Cargado a camión	4.953	2.760	840	1,79	3,29	45,95

5. Parámetros totales y en promedio por día calculados en Agosto

Proceso	Transacción RF	Total Unids	Total LPN	Total DO
Picking RCK	F Pck Cubed Dir Unit	74.664	73.071	21.363
Picking MZN	F Pick PCard C	82.879	44.438	12.923
Pack Station	WM Pack Station	83.454	20.213	12.922
Consolidación	F Consolidar Cliente	138.192	74.956	22.531
Cargado a camión	F Cargar oLPN	159.201	88.035	25.569

Proceso	Promedio Unids	Promedio LPN	Promedio DO	Unid x LPN	Unid x DO	Productividad promedio
Picking RCK	2.872	2.810	822	1,02	3,42	22,34
Picking MZN	3.188	1.709	497	1,87	3,44	31,60
Pack Station	3.210	777	497	4,13	1,56	93,05
Consolidación	5.315	2.883	867	1,84	3,33	34,34
Cargado a camión	6.123	3.386	983	1,81	3,44	48,33

6. Parámetros totales y en promedio por día calculados en Septiembre

Proceso	Transacción RF	Total Unids	Total LPN	Total DO
Picking RCK	F Pck Cubed Dir Unit	77.762	76.880	19.318
Picking MZN	F Pick PCard C	66.310	33.421	10.898
Pack Station	WM Pack Station	66.652	17.676	10.890
Consolidación	F Consolidar Cliente	109.187	64.318	18.438
Cargado a camión	F Cargar oLPN	148.325	89.547	23.133

Proceso	Promedio Unids	Promedio LPN	Promedio DO	Unid x LPN	Unid x DO	Productividad promedio
Picking RCK	3.240	3.203	805	1,01	3,98	23,28
Picking MZN	2.763	1.393	454	1,98	3,07	30,68
Pack Station	2.777	737	454	3,77	1,62	95,61
Consolidación	4.549	2.680	768	1,70	3,49	30,22
Cargado a camión	6.180	3.731	964	1,66	3,87	47,03

7. Despliegue de tabla dinámica de picking en Rack para los 2 usuarios con herramienta nueva implementada

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3	DIA	HORA	USER_ID	Suma de NBR_UNITS		Columna1		Promedio
4	30-10-2023		8 DASOLIS	50		2		37,81142857
5	30-10-2023		9 DASOLIS	68		2		
6	30-10-2023		10 DASOLIS	51		2		
7	30-10-2023		11 DASOLIS	55		3		
8	30-10-2023		12 DASOLIS	21		3		
9	30-10-2023		13 DASOLIS	3		4		
10	30-10-2023		16 CGONZA	4		4		
11	30-10-2023		17 CGONZA	12		4		
12	30-10-2023		18 CGONZA	26		5		
13	30-10-2023		19 CGONZA	25		5		
14	30-10-2023		20 CGONZA	44		7		
15	30-10-2023		21 CGONZA	7		8		
16	31-10-2023		7 DASOLIS	31		9		
17	31-10-2023		8 DASOLIS	60		10		
18	31-10-2023		9 DASOLIS	45		10		
19	31-10-2023		10 DASOLIS	62		11		
20	31-10-2023		11 DASOLIS	12		11		
21	31-10-2023		13 CGONZA	23		11		
22	31-10-2023		14 CGONZA	50		11		
23	31-10-2023		15 CGONZA	38		11		
24	31-10-2023		16 CGONZA	33		11		
25	31-10-2023		17 CGONZA	29		12		

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2	DIA	HORA	USER_ID	Suma de NBR_UNITS			DASOLIS		Promedio		CGONZA		Promedio
3	30-10-2023		16 CGONZA	4			50		43,08247423		4		31,25641026
4	30-10-2023		17 CGONZA	12			68				12		
5	30-10-2023		18 CGONZA	26			51				26		
6	30-10-2023		19 CGONZA	25			55				25		
7	30-10-2023		20 CGONZA	44			21				44		
8	30-10-2023		21 CGONZA	7			3				7		
9	31-10-2023		13 CGONZA	23			31				23		
10	31-10-2023		14 CGONZA	50			60				50		
11	31-10-2023		15 CGONZA	38			45				38		
12	31-10-2023		16 CGONZA	33			62				33		
13	31-10-2023		17 CGONZA	29			12				29		
14	31-10-2023		18 CGONZA	26			44				26		
15	31-10-2023		19 CGONZA	15			75				15		
16	02-11-2023		13 CGONZA	44			25				44		
17	02-11-2023		14 CGONZA	39			85				39		
18	02-11-2023		15 CGONZA	34			22				34		
19	02-11-2023		16 CGONZA	27			21				27		
20	02-11-2023		18 CGONZA	25			10				25		
21	02-11-2023		19 CGONZA	22			93				22		
22	02-11-2023		20 CGONZA	4			88				4		
23	03-11-2023		13 CGONZA	23			55				23		
24	03-11-2023		14 CGONZA	53			39				53		
25	03-11-2023		15 CGONZA	30			25				30		

8. Plan de mitigación de riesgo 4

Se realizó un plan de gestión del cambio para poder mitigar el riesgo en caso de ocurrir, debido al impacto que podría llegar a tener en la implementación de este proyecto.

- Comunicación Clara:
 - i. Desarrollar mensajes claros y convincentes sobre los beneficios del cambio.
- Participación Activa:
 - i. Involucrar a los operadores en el proceso de toma de decisiones y solución de problemas.
- Liderazgo Comprometido:
 - i. Asegurar el respaldo visible y continuo de los jefes de operación.
- Formación Específica:
 - i. Proporcionar formación adaptada a las necesidades individuales de los operadores.
- Reconocimiento:
 - i. Implementar un sistema de reconocimiento para aquellos que adopten positivamente el cambio.
- Feedback Continuo:
 - i. Establecer canales de retroalimentación para abordar inquietudes y ajustar estrategias.

9. Feedback operarios que utilizaron el carro tras hacer seguimiento con ellos en tanda de una hora de procesamiento de unidades en Picking en Rack:

Feedback operario 1	Tipo
Cajas pesadas para los carros	-
Carro es inestable (sin freno)	-
Ruedas pequeñas	-
Agarre debe ser más firme	-
Se vé más ordenado	+
Feedback operario 2	Tipo
Más liviano	+
Mayor movilidad	+
No podría pickear cajas más grandes	-
En la medida en que aumenta el peso se pone más difícil de manipular	-
Se vé más ordenado	+
Es más fácil estibar los productos	+

10. Tasa de descuento de proyectos de Retail en áreas de distribución

Retail (Distributors)	69	1.28	11.45%	71.65%	37.08%	5.50%	13.59%	4.13%	28.35%	9.38%
-----------------------	----	------	--------	--------	--------	-------	--------	-------	--------	-------