

Define

Measure

Analyze

Improve

Control

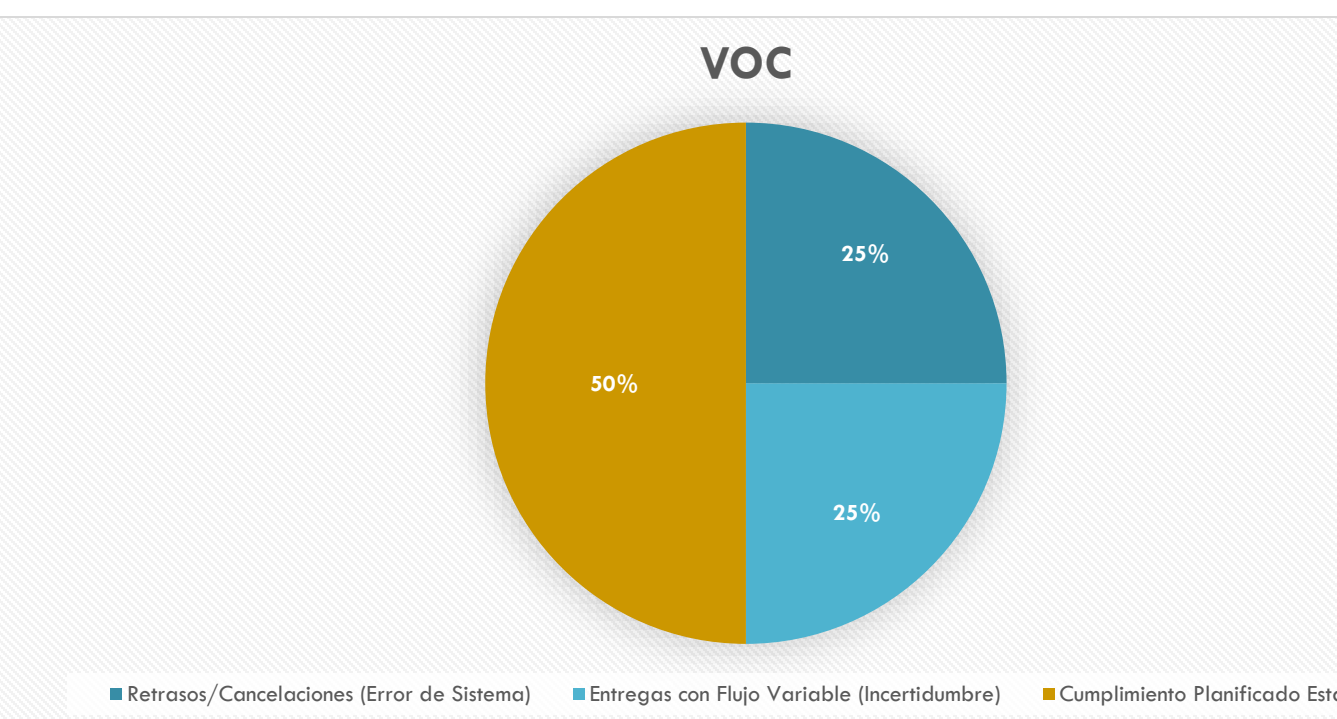
RC Imports

RC Imports LLC es una empresa mayorista puertorriqueña con más de 25 años de experiencia en la importación y distribución de más de 150 productos de consumo (tabaco, OTC, cuidado personal y dulces) en todo Puerto Rico. Su almacén central es el eje crítico para la recepción, preparación y despacho de pedidos, impactando directamente la continuidad operativa y el servicio al cliente.

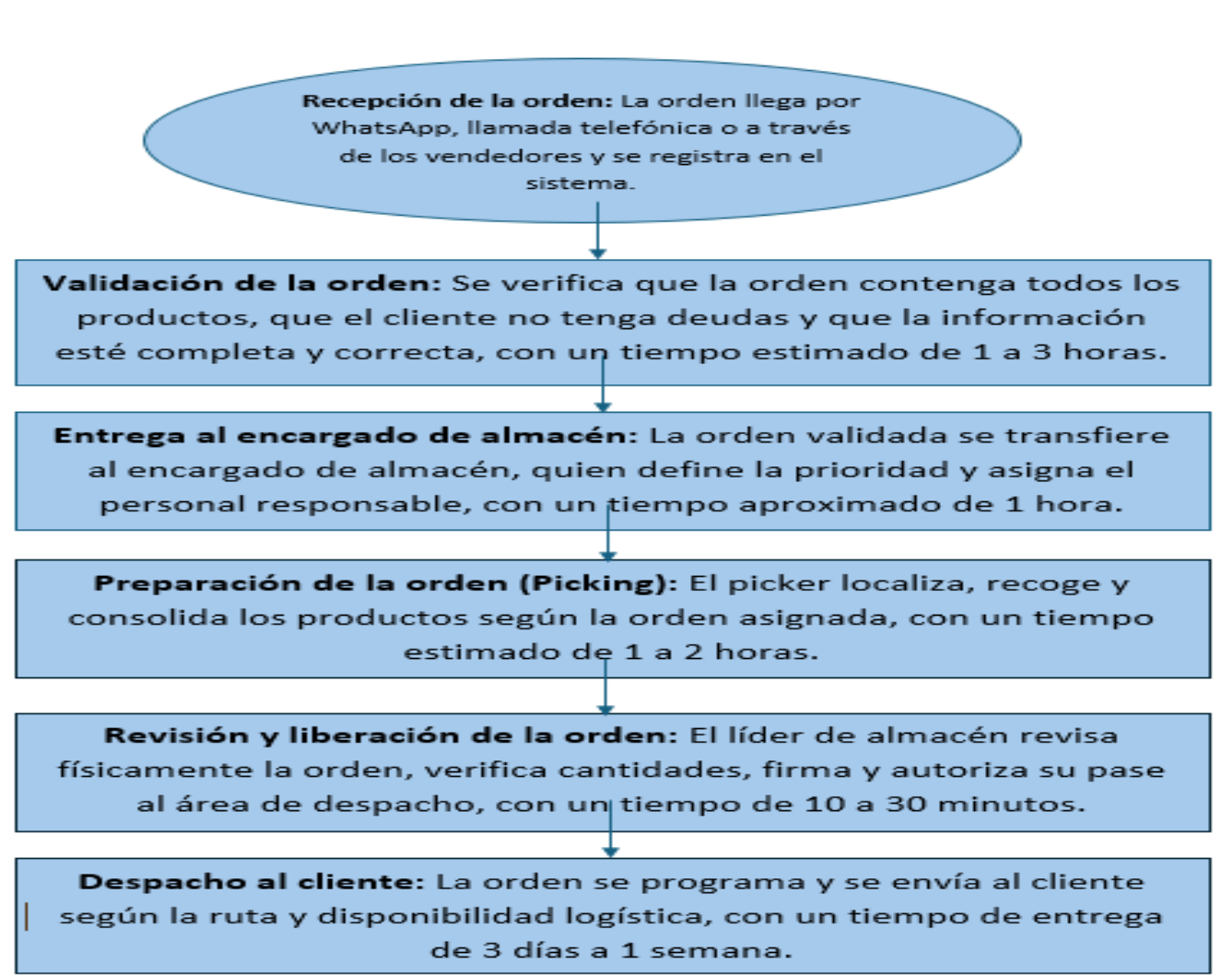
Planteamiento del Problema

RC Imports enfrenta una marcada ineficiencia en el área de despacho de su almacén. La deficiente organización del espacio, la falta de ubicaciones definidas para los productos y la ausencia de procesos estandarizados de picking y revisión provocan tiempos elevados de búsqueda y preparación de pedidos, errores en el despacho y retrasos en la entrega al cliente. Esta ineficiencia impacta directamente la productividad operativa, la precisión de las órdenes y la calidad del servicio, por lo que necesita una mejora en la organización del área y estandarice el flujo de despacho.

VOC



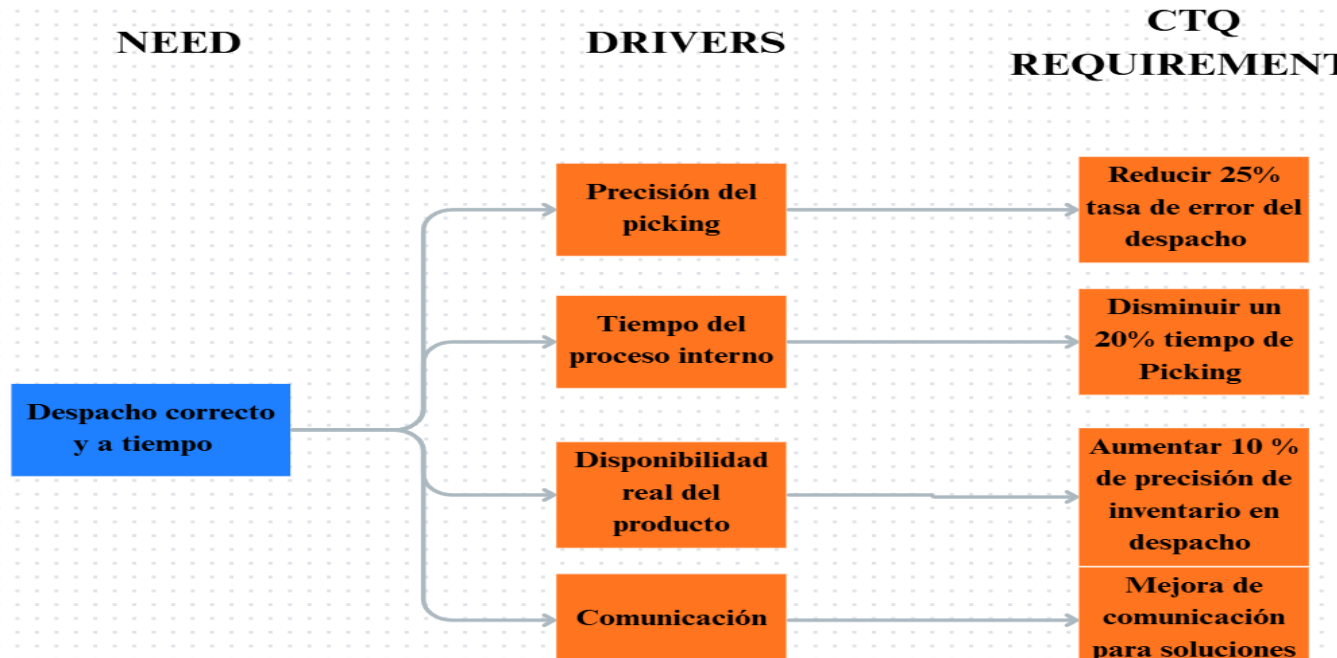
Flowchart



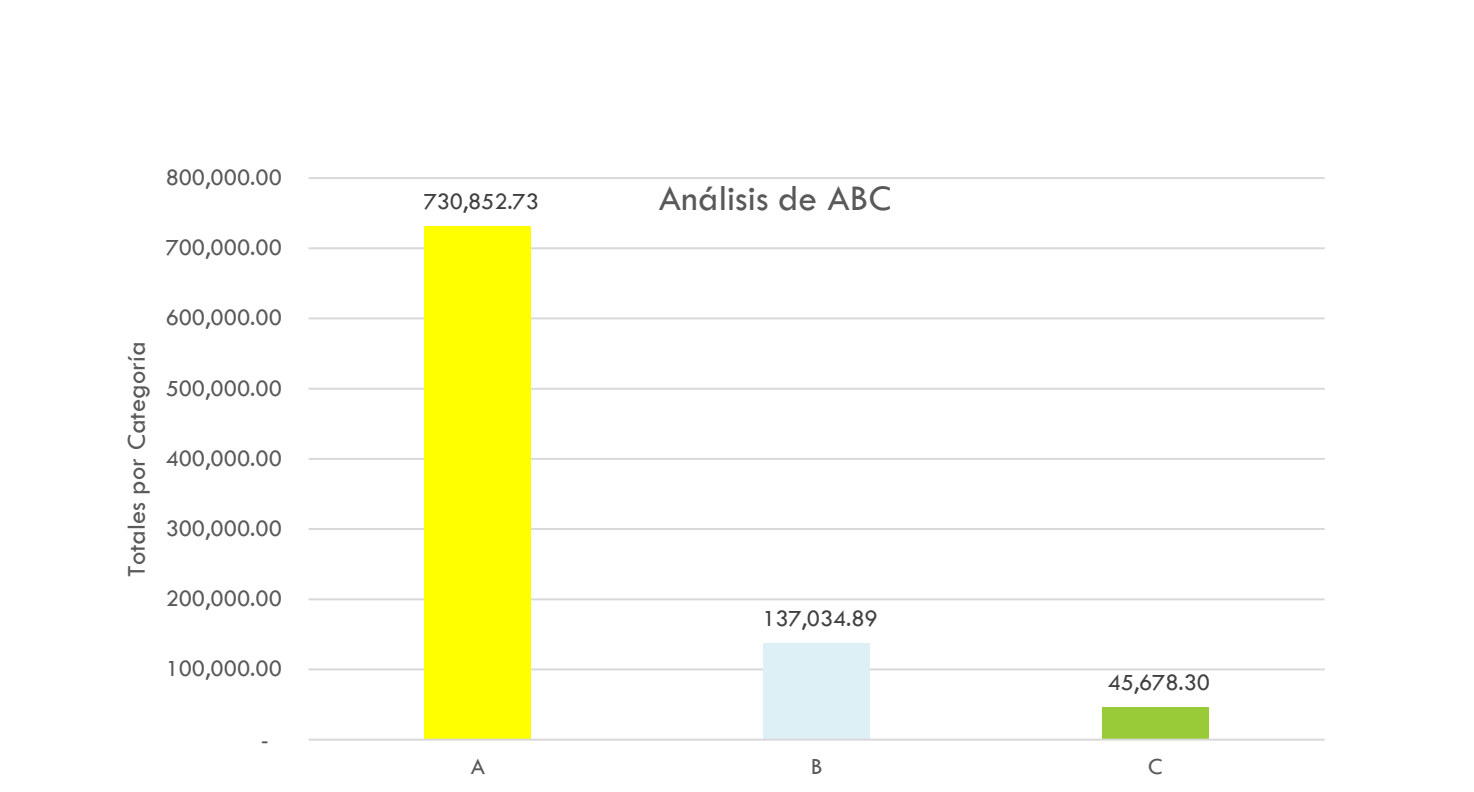
SIPOC

S	I	P	O	C
Procter & Gamble Blunt Wrap Unilever Olefin OTC	Detergentes Sanitarios Tabaco Health Beauty & Products Automotriz Medicamentos	1. Recepción de la orden 2. Validación de la orden con los productos específicos de almacén 3. Entrega al encargado de almacén 4. Preparación de la orden (Picking) 5. Revisión y liberación de la orden 6. Despacho al cliente	Despacho de la orden con los productos específicos de almacén Revisión y liberación de la orden	Gasolineras Farmacias Supermercados Coimados "Resellers"

CTQ

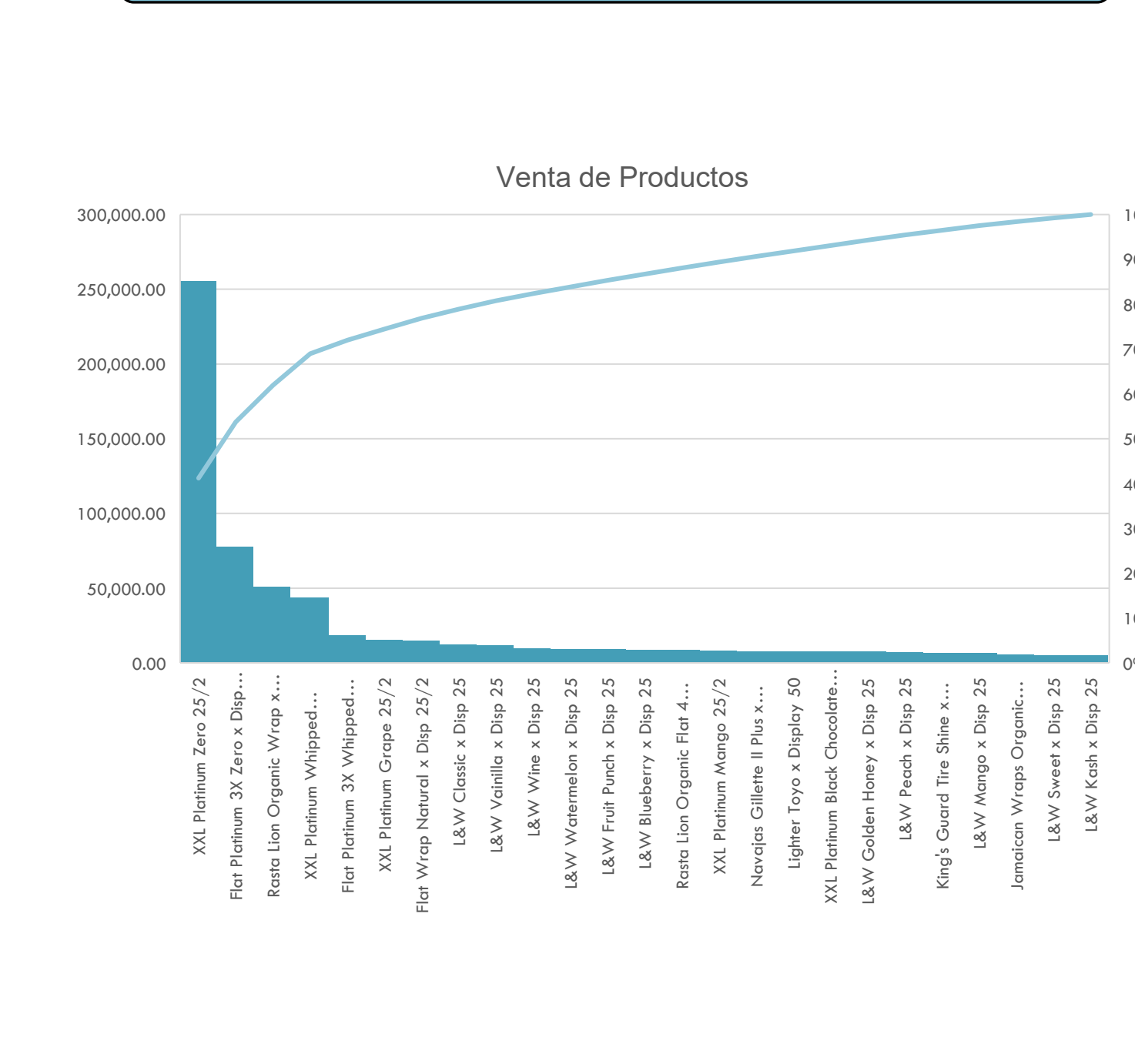


Análisis de ABC



El análisis de ABC nos permite identificar los productos que tienen mayor impacto económico dentro del inventario. En este caso, se puede observar que la Categoría A concentra la mayor parte del valor total en cantidad de ventas con 730,852.73, lo que demuestra que un grupo reducido de artículos genera la mayor contribución financiera. Mientras tanto, la Categoría B aporta 137,034.89 y la Categoría C 45,678.30, teniendo un impacto menor en comparación con la A. Esto confirma que no todos los productos deben manejarse con el mismo nivel de control, y que es más eficiente enfocar mayor supervisión, control y prioridad operativa en los artículos de mayor valor.

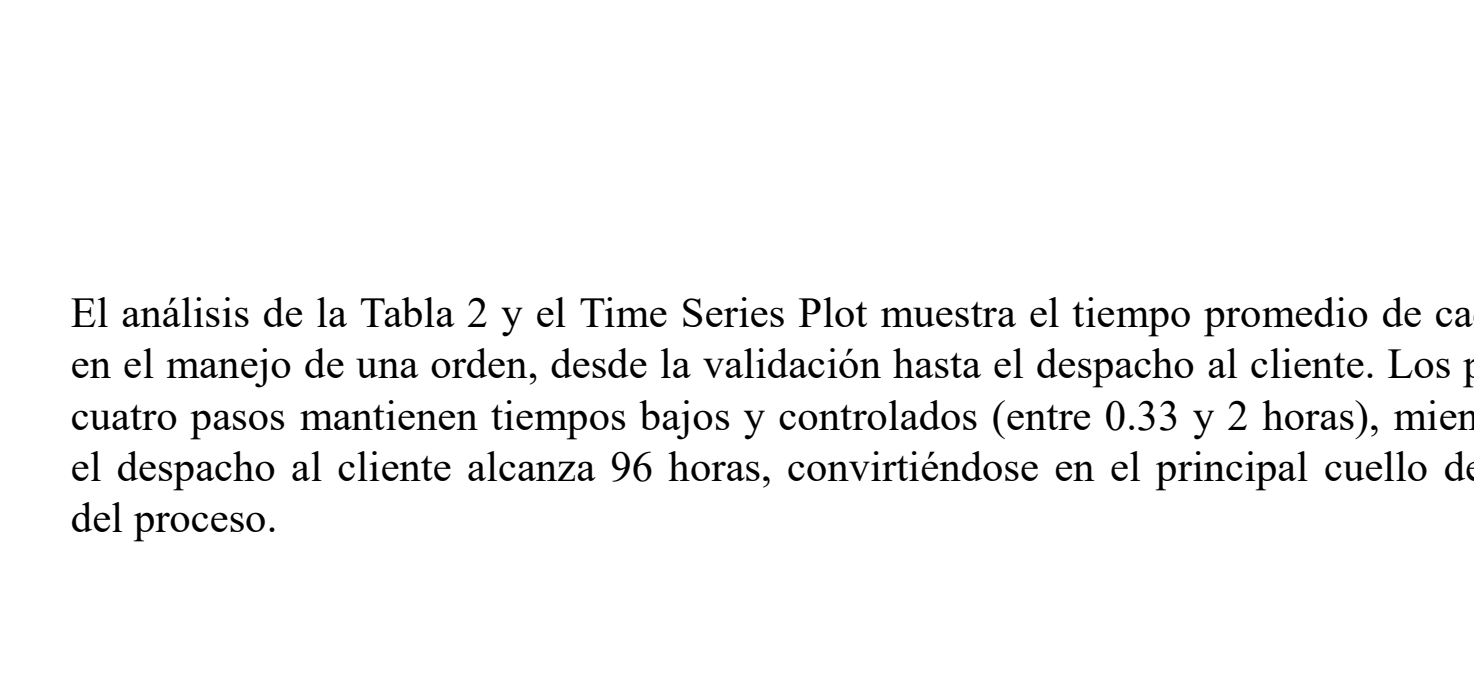
Demanda por producto



La gráfica de ventas de productos presenta los 25 artículos más vendidos en RC Imports, ordenados de mayor a menor según su volumen de ventas. Se puede observar que el producto XXL Platinum Zero 25/2 lidera significativamente con 255,522 unidades, mostrando una diferencia considerable en comparación con los demás productos. A medida que avanzamos en la gráfica, las ventas disminuyen progresivamente, lo que evidencia una alta concentración de la demanda en los primeros artículos.

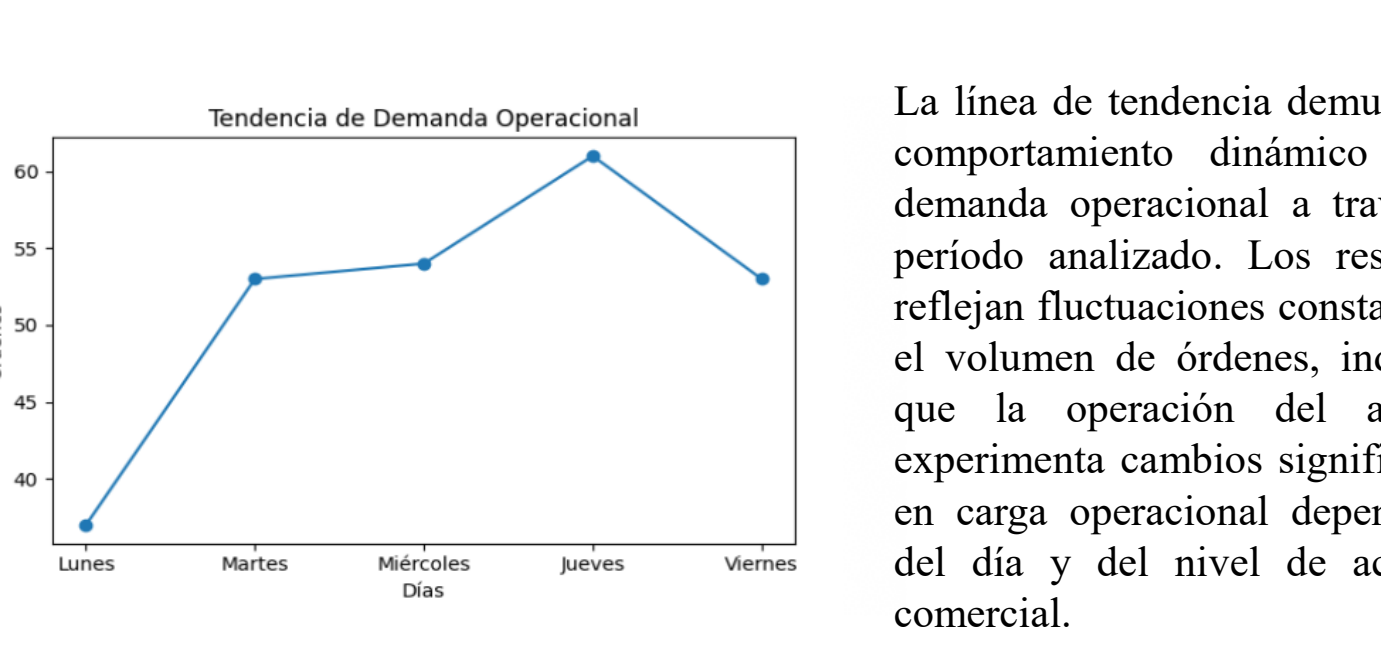
Estudios de Tiempo

Proceso	Observaciones	Duración (hr)
Paso #1- Validación de la orden	1.8, 2.2, 1.9, 1.9, 1.3	2
Paso #2- Entrega al encargado de almacén	0.8, 1.1, 0.9, 1.1, 1	1
Paso #3- Preparación de la orden (Picking)	1.3, 1.1, 1.4, 1.5, 1.5, 7, 6	3
Paso #4- Revisión y liberación de la orden	0.25, 0, 0.3, 0.3, 0.3333333, 4, 3, 667, 3	3
Paso #5- Despacho al cliente	90, 1, 1, 85, 95, 96, 0, 1, 0, 0	96



El análisis de la Tabla 2 y el Time Series Plot muestra el tiempo promedio de cada etapa en el manejo de una orden, desde la validación hasta el despacho al cliente. Los primeros cuatro pasos mantienen tiempos bajos y controlados (entre 0.33 y 2 horas), mientras que el despacho al cliente alcanza 96 horas, convirtiéndose en el principal cuello de botella del proceso.

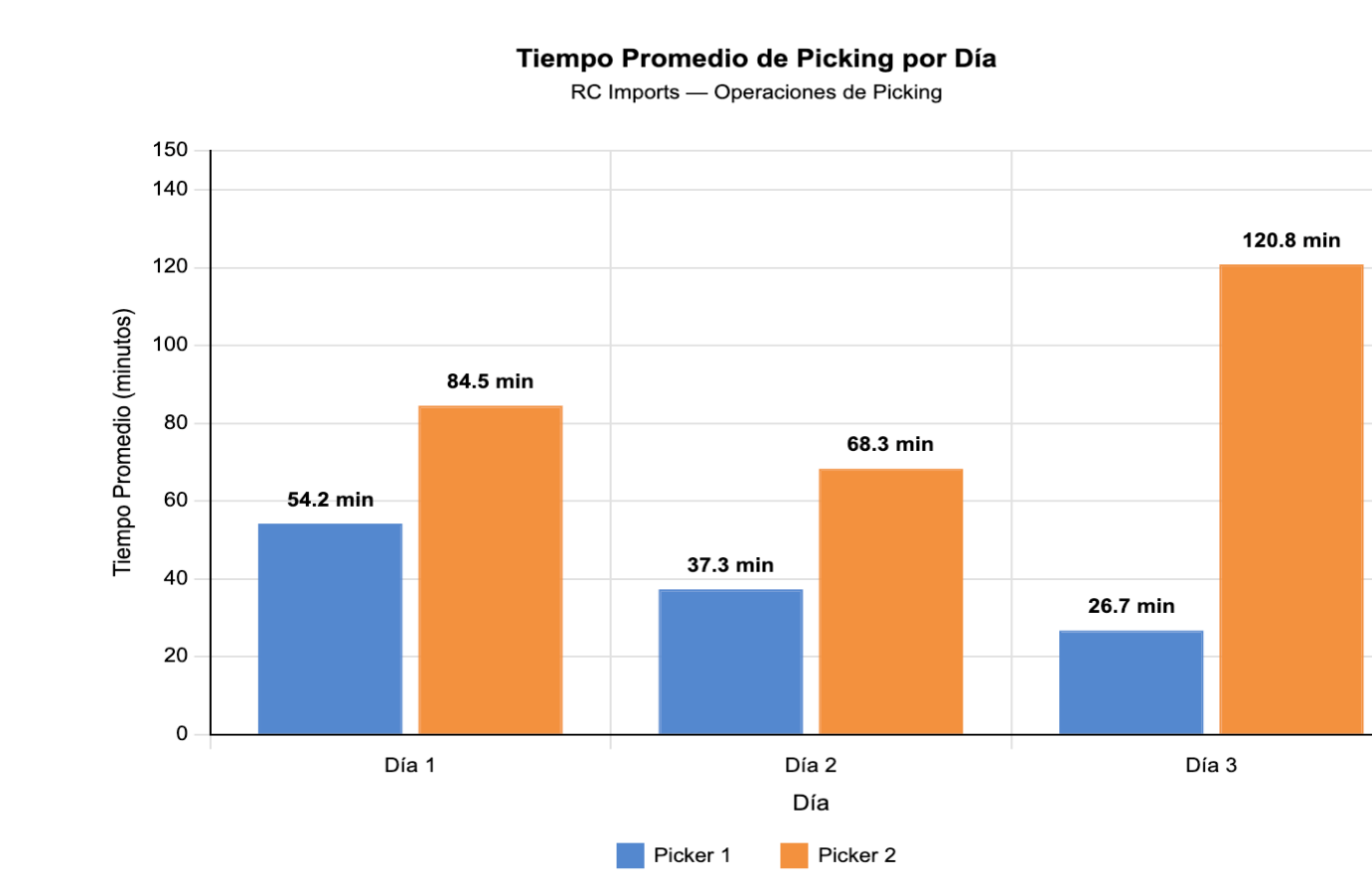
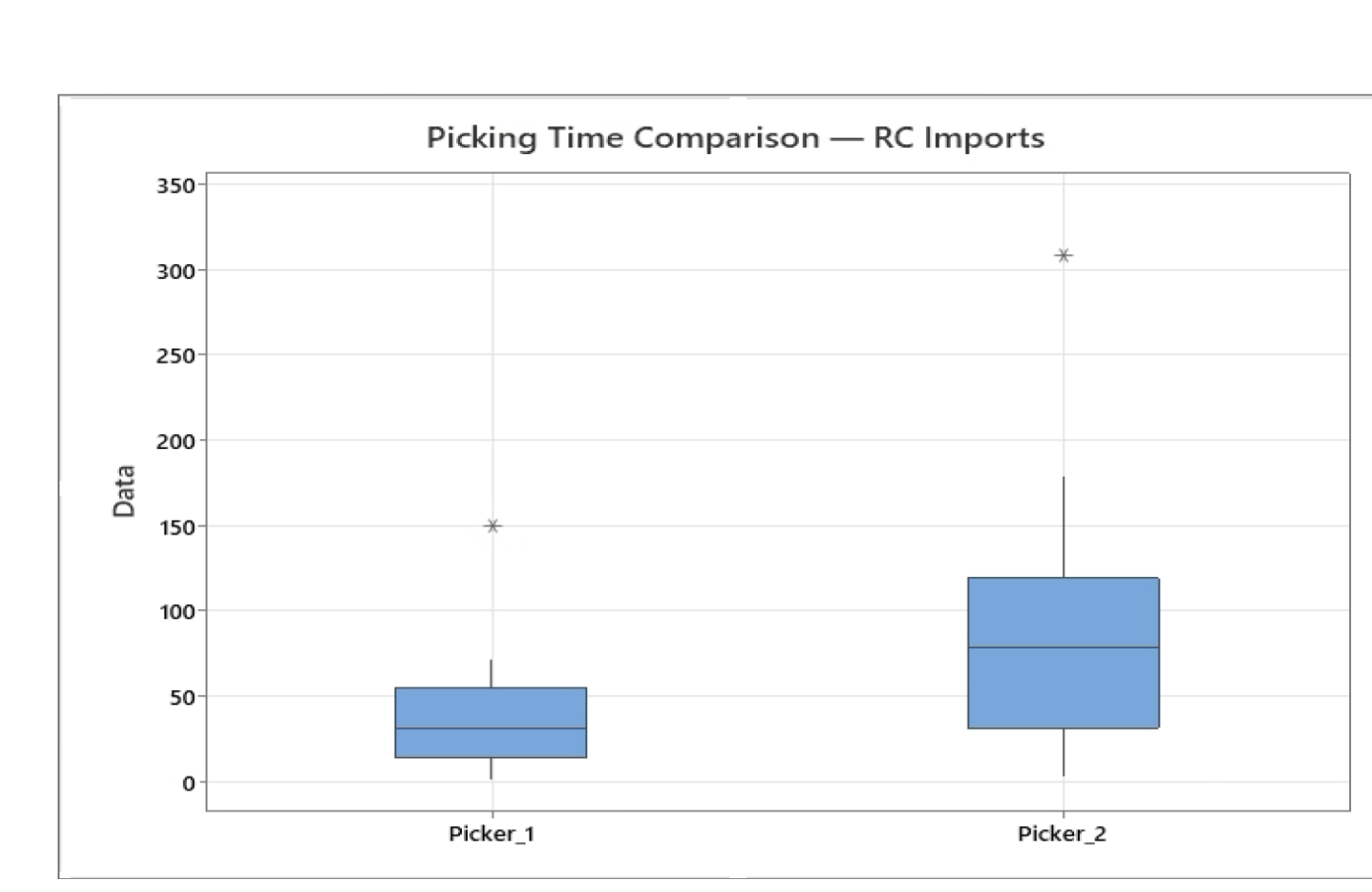
Demanda y Carga Operacional



La línea de tendencia demuestra el comportamiento dinámico de la demanda operacional a través del periodo analizado. Los resultados reflejan fluctuaciones constantes en el volumen de órdenes, indicando que la operación del almacén experimenta cambios significativos en carga operacional dependiendo del día y del nivel de actividad comercial.

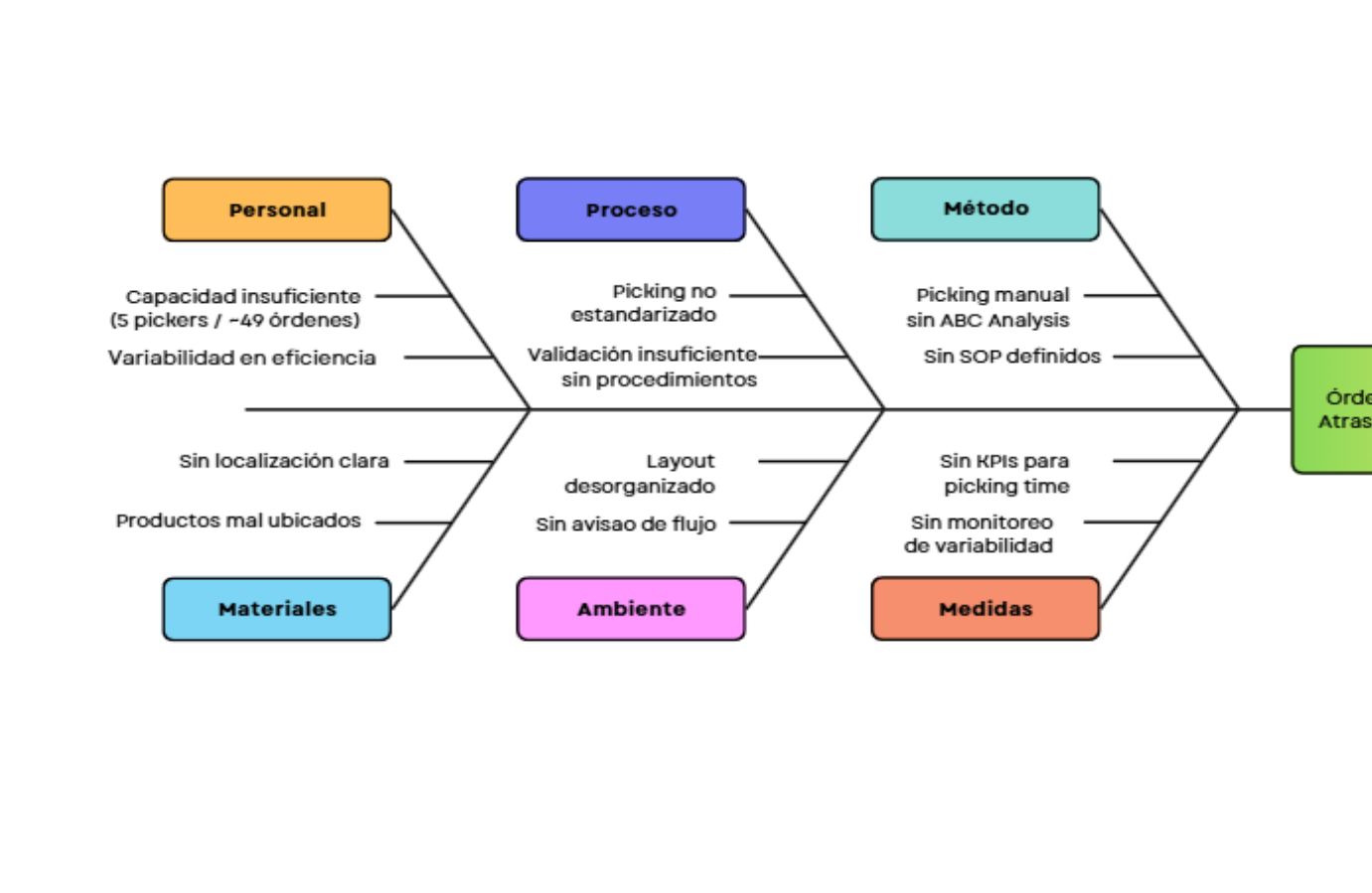
El Pareto nos permite identificar cuáles clientes u órdenes representan la mayor proporción de la carga operacional dentro del almacén. Los resultados reflejan que una cantidad reducida de clientes genera un impacto operacional considerablemente mayor en comparación con el resto de las órdenes procesadas diariamente. Estas órdenes requieren mayor tiempo de procesamiento debido a factores como la cantidad de items, complejidad operacional, cantidad de palets y tiempo adicional de validación.

Tiempo de Picking



El Box Plot muestra una diferencia notable en los tiempos de picking entre ambos empleados. El Picker 1 presenta una mediana de aproximadamente 35 minutos y el Picker 2, en cambio, tiene una mediana de aproximadamente 79 minutos, y un outlier de 309 minutos, reflejando alta variabilidad en su desempeño. Esta diferencia significa que el proceso de picking no está estandarizado, lo cual genera diferencias en los tiempos de preparación y contribuye directamente al atraso acumulado de órdenes en RC Imports.

Causa y Efecto



Sugerencias

Idea de Mejora	Descripción
Reorganización del Layout	Reubicar productos según rotación ABC para reducir tiempos.
Sistema básico de inventario	Registro digital simple con ubicaciones y cantidades (SAP, NETSUITE, ORACLE).
SOP de Picking	Estandarizar pasos del proceso para reducir errores.
Programa de rotación	Identificar inventario muerto y moverlo.
Comunicación interna	Crear canales formales entre ventas-almacén.
Auditorías semanales	Verificar discrepancias entre inventario físico y digital.

Componente	Descripción	Elemento	Descripción
Registro digital	Excel/Sheets con códigos, cantidades y ubicaciones.	Zona A	Alta rotación cerca del despacho.
Actualización	Diario por encargado de almacén.	Zona B	Rotación media en estantes centrales.
Beneficio	Precisión del inventario ≥ 75%.	Zona C	Baja rotación en áreas superiores o alejadas.
		Beneficio	Reduce tiempos de picking entre 20-30%.

Personal / Rol	Días de Ajuste	Horas Totales	Tarifa por Hora	Total Inversión
3 Pickers	5 días	40 hrs	\$11 / hr	\$1,220
1 Supervisor	5 días	40 hrs	\$15 / hr	\$600
TOTAL				\$1,920

Escenario	% Reducción de Tiempo	Ahorro por Día	Ahorro Mensual (22 días)	Tiempo de Recuperación
Conservador	20%	\$185 / día	\$4,070 / mes - \$48,840/año	10 Días Laborables
Medio (Esperado)	25%	\$232 / día	\$5,099 / mes - \$61,188/año	8 Días Laborables (< 2 sem)
Optimista	30%	\$278 / día	\$6,116 / mes - \$73,392/año	7 Días Laborables

Proceso	Modo de falla	Efecto de la falla	Causa potencial	Controles actuales	S	O	D	RPN
Registro de inventario	Producto no registrado o cantidad incorrecta	Diferencias inventario físico vs sistema, cancelación de órdenes, inventario muerto	Falta de sistema formal, registros manuales, ausencia de SOP	Conteos ocasionales, experiencia del personal	9	7	6	378
Almacenamiento en racks	Producto ubicado en lugar incorrecto	Aumento de tiempo de búsqueda, errores de picking, retrasos en despacho	Layout desorganizado, falta de etiquetado, ausencia de mapa de almacén	Conocimiento informal del almacén por parte de empleados	8	6	7	336
Picking de órdenes	Producto equivocado o cantidad incorrecta	Órdenes incompletas o erróneas, quejas de clientes, devoluciones	No hay SOP, presión de tiempo, productos similares mal identificados	Revisión visual rápida, correcciones ad hoc	9	6	6	324
Control de vencimientos	Producto vendido no identificado o tiempo	Venta de producto vencido o pérdida total por descarte	No se registran fechas de vencimiento, falta de rotación sistemática	Revisión ocasional de fechas por el personal	8	5	7	280
Planificación de compras	Sobrecompra de productos de baja rotación	Inventario obsoleto, ocupación de espacio, costo financiero	Falta de análisis de rotación, decisiones basadas en intuición	Revisión general de ventas sin análisis ABC	8	6	5	240
Comunicación ventas-almacén	Información incompleta o tardía sobre órdenes	Retrasos en preparación, cambios de última hora, errores en despacho	Canales informales (WhatsApp sin formato), ausencia de procedimiento	Listas y mensajes informales para aclarar dudas	7	7	6	294

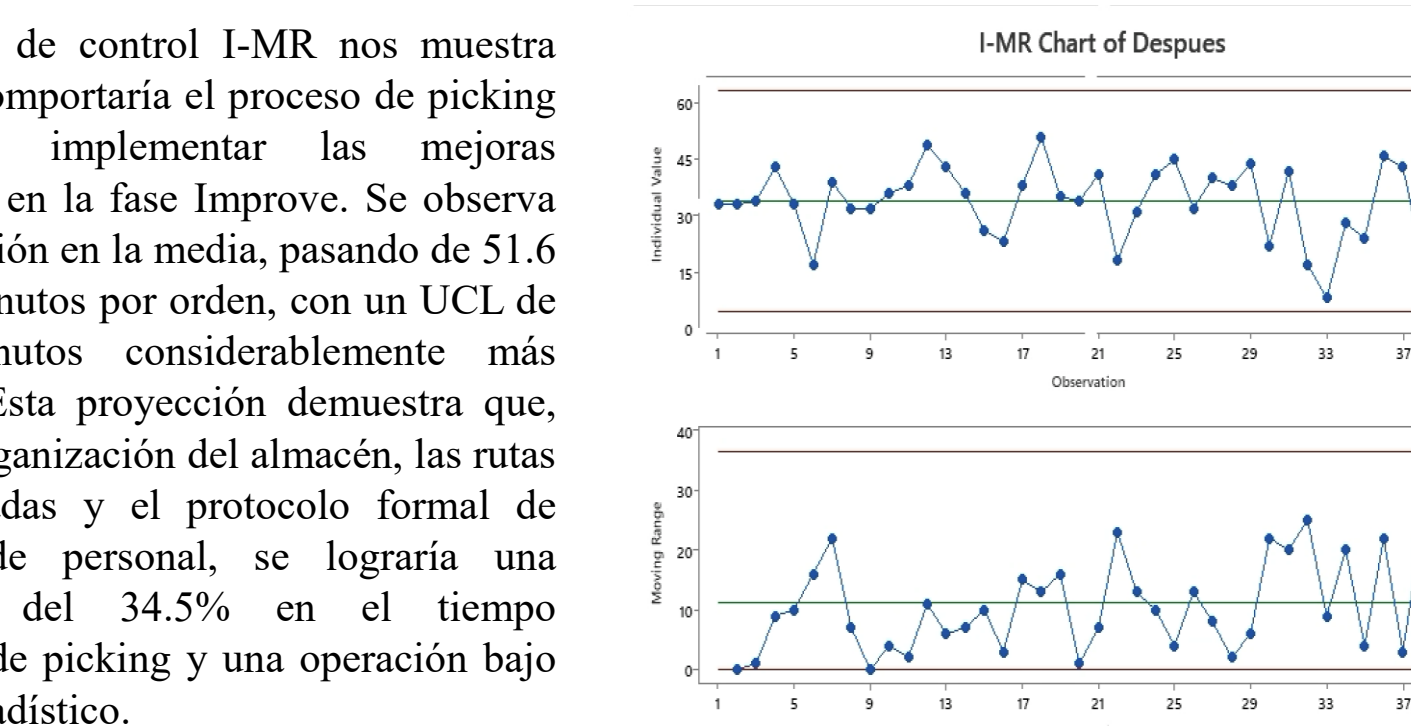
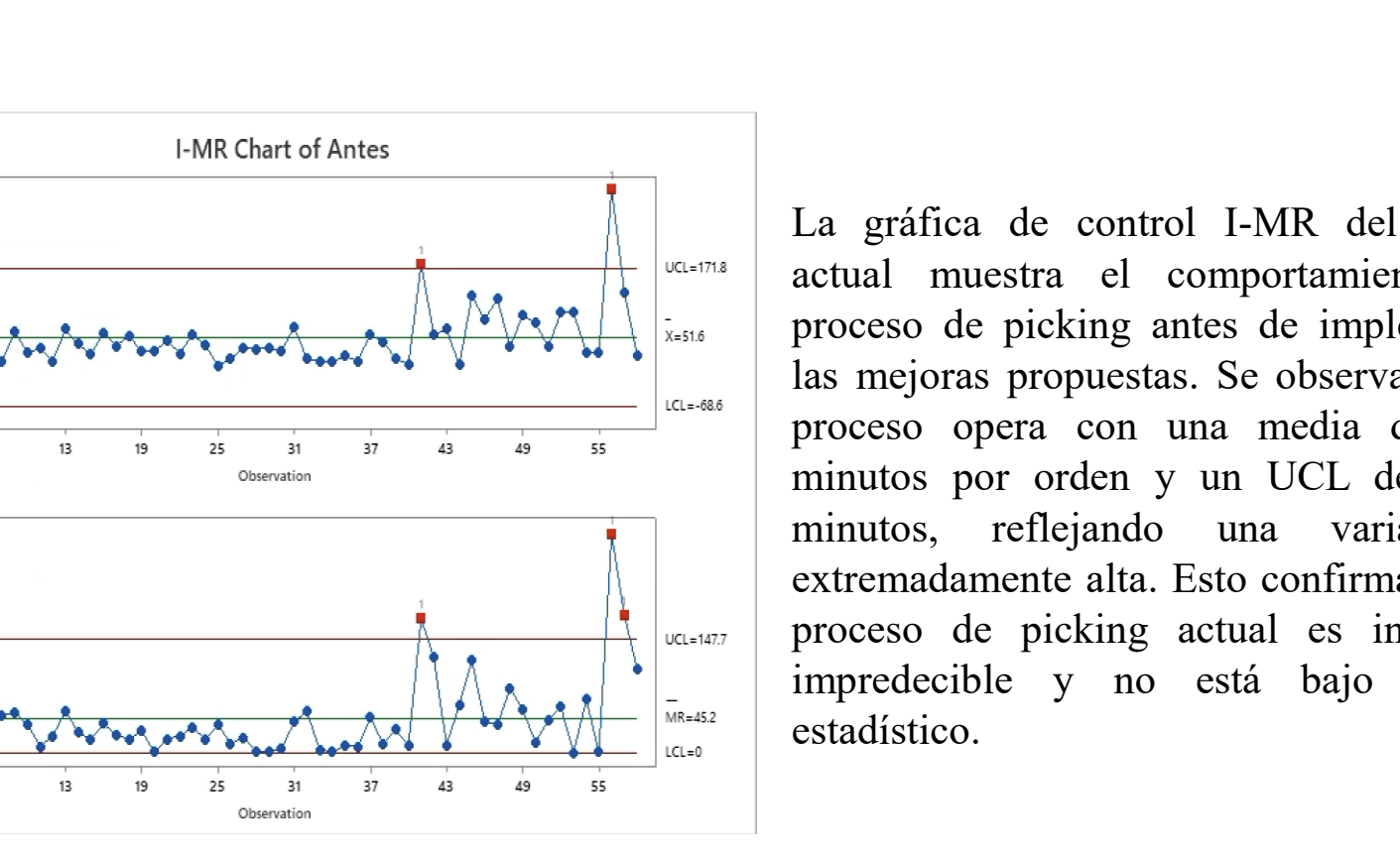
Plan de Implementación

Fase	Duración	Actividades Clave	Responsables	Resultado Esperado
Fase 1 - Preparación	Semana 1	- Revisión del layout actual - Identificación de productos A/B/C - Capacitación inicial del personal	Gerente de almacén, equipo del proyecto	Base clara para reorganización y control
Fase 2 - Organización Física	Semana 2	- Reubicación de productos según ABC - Etiquetado de estantes y paletos - Creación del mapa del almacén	Personal de almacén	Reducción de tiempos de búsqueda
Fase 3 - Sistema de Inventario	Semana 3	- Creación del Excel/Sheets - Registro inicial de inventario	Encargado de inventario	Inventario digital preciso y accesible
Fase 4 - Estandarización	Semana 4	- Definición de roles de actualización - Implementación del SOP de picking - Prueba piloto de 1 semana - Ajustes según retroalimentación	Supervisor de picking	Reducción de errores y variabilidad
Fase 5 - Control y Seguimiento	Semana 5	- Auditorías semanales - Indicadores de desempeño - Reuniones de seguimiento	Gerente + equipo	Sostenibilidad de las mejoras

Metas ONU

Las soluciones que proponemos impactan las metas 8, 9, 12, 17 de sostenibilidad de la ONU. Esto es aumentar el desarrollo económico, desarrollarlo y el apoyo en la innovación, el consumo responsable y las alianzas para lograr el objetivo.

Control Chart



La gráfica de control I-MR del estado actual muestra el comportamiento del proceso de picking antes de implementar las mejoras propuestas. Se observa que el proceso opera con una media de 51.6 minutos por orden y un UCL de 171.8 minutos, reflejando una variabilidad extremadamente alta. Esto confirma que el proceso de picking actual es inestable, impredecible y no está bajo control estadístico.

Plan de Control

Indicador Clave (KPI)	Frecuencia	Límites de control	Plan de Reacción Inmediata
Exactitud Inventario (EIF)	Semanal	>75%	Frenar sector afectado. Ejecutar conteo cíclico de emergencia en SAP e identificar desajuste físico.
Variabilidad Picking (CV)	Semanal	> 25%	Auditar al personal con desviaciones altas. Re-entrenar en el método estandarizado de picking y revisar ayudas visuales.
Cumplimiento Layout ABC	Quincenal	< 100%	Reubicar de inmediato SKU Clase A.
Errores de Despacho	Semanal	> 1 error/día	Implementar doble checklist de verificación en la mesa de empaques antes del cierre de caja/paletizado.
Auditoría 5S & Seguridad	Mensual	< 90%	Paro técnico de orden de 15 minutos al final del turno. Despedir paletos obstruidos y restaurar demarcaciones.

Se diseñó un esquema de monitoreo estadístico basado en límites de control rigurosos para estabilizar la operación. El plan establece puntos de activación numéricos para asegurar un tiempo de picking < 43.6 minutos y mantener la exactitud del inventario físico en un > 75%.

Agradecimiento

Expresamos nuestro más profundo agradecimiento a nuestro profesor y mentor, el **Dr. Carlos González**, por su guía invaluable, paciencia y rigor académico a lo largo del desarrollo del curso IE 4990 - Capstone Design Course. Sus críticas constructivas, su alta exigencia profesional y su profundo conocimiento en la ingeniería industrial fueron el motor que nos impulsó a superar los límites teóricos y llevar este proyecto a un nivel de aplicación real y estratégico. Gracias por sembrar en nosotros la pasión por la excelencia, por desafiar nuestra visión analítica y por formarnos no solo como ingenieros competitivos, sino como profesionales íntegros listos para aportar al desarrollo de la industria en Puerto Rico. Al igual deseamos manifestar nuestro sincero agradecimiento a la gerencia y a todo el equipo de trabajo de **RC Imports LLC (Sede Carolina)** por abrirnos las puertas de sus instalaciones y permitirnos desarrollar este proyecto Capstone en su centro de distribución.

