



**UNIVERSIDAD
DEL PACÍFICO**

Administración

Facultad de Ciencias Empresariales

**PROPUESTA DE UN MODELO DE PLANIFICACIÓN DE
INVENTARIOS APLICADO EN LOS ALMACENES DE
REPUESTOS DE LIMA, CAJAMARCA Y AREQUIPA, DE LA
COMPAÑÍA RECOLSA S.A.**

**Trabajo de Suficiencia Profesional presentado para optar al
Título profesional de Licenciado en Administración**

**Presentado por
Julio Reynaldo Quiroz Figueroa**

Asesor: Cristina Elizabeth Chichizola Fajardo

[0000-0001-7317-6400](tel:0000-0001-7317-6400)

Lima, marzo 2023



REPORTE DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA ANTIPLAGIO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

A través del presente, la Facultad de Ciencias Empresariales deja constancia de que el Trabajo de Suficiencia Profesional titulado "Propuesta de un modelo de planificación de inventarios aplicado en los almacenes de repuestos de Lima, Cajamarca y Arequipa, de la compañía Recolsa S.A." presentado por don JULIO REYNALDO QUIROZ FIGUEROA, con DNI N° 48164589, para optar al Título Profesional de Licenciado en Administración, fue sometido al análisis del sistema antiplagio Turnitin el 11 de abril de 2023. El siguiente fue el resultado obtenido:

Turnitin Informe de Originalidad

[Visualizador de documentos](#)

Procesado el: 03-abr-2023 15:33 -05
Identificador: 2054941803
Número de palabras: 32510
Entregado: 1

Trabajo de Suficiencia Profesional - Julio Qu... Por Julio
Reynaldo Quiroz Figueroa

Índice de similitud		Similitud según fuente	
11%		Internet Sources:	11%
		Publicaciones:	2%
		Trabajos del estudiante:	3%

De acuerdo a la política vigente, el porcentaje obtenido de similitud con otras fuentes está dentro de los márgenes permitidos.

Se emite el presente documento para los fines estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad a la que pertenece la interesada.

Lima, 11 de abril de 2023.

RESUMEN

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional se enfoca en el desarrollo de un “Modelo de Planificación de Inventarios de Repuestos para la Compañía Recolsa”. El principal insumo utilizado en los servicios de mantenimiento y reparación son los repuestos para maquinaria pesada. Si bien, estos servicios generan mayor rentabilidad a la compañía, no existen indicadores ni una planificación de compras que mejore el desempeño en la cadena de suministro. Lo anterior está explicado por la ausencia de una política de stock dado que la adquisición de repuestos se realiza principalmente cuando el pedido es aceptado, sin considerar el potencial riesgo de la cancelación del servicio por parte del cliente.

Los resultados en la etapa de diagnóstico evidenciaron que existe un desequilibrio entre los repuestos de mayor y menor rotación tanto en unidades y en costo, lo que ocasiona un impacto negativo en las ventas de Recolsa. Por lo tanto, el trabajo tiene como objetivo mejorar el nivel de ventas actual a partir de un modelo de planificación de inventarios que permita tener un mayor control y visibilidad del estado de los repuestos y sobre el cual se puedan tomar determinadas acciones que transformen las oportunidades en solicitudes atendidas en el mediano y largo plazo.

En función a la base teórica, se ha elaborado una serie de pasos para construir el modelo, utilizando criterios de clasificación de los ítems de repuestos en familias asignadas por su naturaleza para luego ser analizadas en base a la matriz de Kraljic. Se agruparon y seleccionaron las familias con mayor impacto en el negocio y riesgo de suministro para determinar el pronóstico de la demanda. Finalmente, se calcularon los indicadores de inventario para los ítems proyectados, como por ejemplo los puntos de pedido, cantidades óptimas cada vez que se requiere una reposición, stock de seguridad, el costo total relevante, entre otros.

Tras el análisis económico respectivo, se encontró que al implementar el nuevo modelo de inventarios bajo un sistema continuo se generaron ahorros en términos de costos de pedido y de mantenimiento dado que no todos los ítems de repuestos están incluidos en las proyecciones al no cumplir con los criterios considerados en la propuesta. También se evidencia que los niveles de rotación para cada familia de repuesto tienen un mejor desempeño comparado con el periodo analizado. Finalmente, se demuestra que, a partir de los resultados, el nivel de ventas que inicialmente representaba 23% (Venta de USD 1.254M) se incrementa a 40% (Venta de USD 2.143M). Con estos resultados, se hace la recomendación de implementar la propuesta para obtener ahorros en determinados ítems, así como impulsar las ventas del negocio.

Palabras clave: Modelos de Gestión de Inventarios, Matriz de Kraljic, Pronósticos, Demanda, Nivel de servicio, Métricas, Riesgo de Abastecimiento, Planificación.

ABSTRACT

This Professional Sufficiency Project focuses on the development of a “Spare Parts Inventory Planning Model for the Recolsa Company”. The main input used in maintenance and repair services is spare parts for heavy machinery. Although these services generate greater profitability for the company, there are no indicators or purchase planning to improve performance in the supply chain. This is explained by the absence of a stock policy, as the purchase of spare parts is mainly done when the order is accepted, without considering the potential risk of cancellation of the service by the client.

The results of the diagnostic stage showed that there is an imbalance between the spare parts with the highest and lowest turnover, both in terms of units and cost, which has a negative impact on Recolsa’s sales. Therefore, the work aims to improve the current level of sales based on an inventory planning model that allows for a greater control and visibility of the status of spare parts and on which certain actions can be taken to transform opportunities into requests met in the medium and long term.

Based on the theoretical basis, a series of steps have been developed to build the model, using criteria to classify spare parts items into families assigned by their nature and then analysed based on the Kraljic matrix. The families with the highest business impact and supply risk were grouped and selected to determine the demand forecast. Finally, inventory indicators were calculated for the projected items, such as ordering points, optimal quantities each time replenishment is required, safety stock, relevant total cost, among others.

After the respective economic analysis, it was found that by implementing the new inventory model under a continuous system, savings were generated in terms of ordering and maintenance costs since not all spare parts items are included in the projections as they do not meet the criteria considered in the proposal. It is also evident that the rotation levels for each spare part family have a better performance compared to the period analysed. Finally, it is shown that, based on the results, the level of sales that initially represented 23% (Sales of USD 1,254M) increases to 40% (Sales of USD 2,143M). With these results, the recommendation is made to implement the proposal to obtain savings in certain items, as well as to boost the sales of business.

Keywords: Inventory Management Models, Kraljic Matrix, Forecasting, Demand, Service Level, Metrics, Supply Risk, Planning.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXO	x
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	12
1. Antecedentes de la empresa	12
2. Giro del negocio actual.....	13
3. Productos y servicios.....	13
4. Facturación.....	14
5. Headcount.....	14
6. Misión y visión.....	15
7. Política de calidad	15
8. Análisis de macroentorno	15
9. Análisis del entorno competitivo (5 Fuerzas de Porter)	20
10. Matriz FODA	22
CAPITULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
1. Problemática de la empresa	23
1.1. Situación e impacto en las ventas	23
1.2. Estado actual de la rotación de inventarios por cada ítem de repuestos	25
2. Determinación del problema de investigación	27
3. Preguntas de investigación	29
3.1. Pregunta General	29
3.2. Preguntas específicas.....	29
4. Objetivos de investigación	29

4.1. Objetivo general	29
4.2. Objetivos específicos.....	29
5. Justificación del problema.....	30
6. Alcances	30
7. Limitaciones	31
CAPITULO III. MARCO TEÓRICO.....	32
1. Gestión de la cadena de suministro	32
1.1. Definiciones	32
1.2. Procesos clave en la cadena de suministro	33
1.3. Integración en la cadena de suministro	34
1.4. Implicaciones en la cadena de suministro – efecto látigo.....	36
2. Modelos de pronósticos.....	36
2.1. Demanda.....	36
2.2. Planificación de la demanda.....	37
2.3. Modelos de pronósticos.....	38
3. Control y gestión de inventarios.....	40
3.1. Importancia de los inventarios	40
3.2. Modelo del lote económico de compra (EOQ).....	41
3.3. Tipos de inventarios	43
3.4. Sistemas de control de inventarios	44
4. Gestión estratégica de abastecimiento.....	45
4.1. Matriz de Kraljic – Modelo de segmentación de producto.....	46
4.2. Modelo de producción y aprovisionamiento Just In Time	48
4.3. Modelo de abastecimiento de Clegg y Montgomery	49
CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA	51
1. Diseño metodológico.....	51
1.1. Enfoque de la investigación.....	51
1.2. Alcance de la investigación.....	51
1.3. Métodos aplicados	51

1.4. Herramientas de recolección de datos	53
2. Desarrollo y análisis de la propuesta	54
2.1. Etapa 1 – Clasificación de ítems	54
2.2. Etapa 2 – Evaluación y definición de estrategias de abastecimiento.....	55
2.3. Etapa 3 – Pronóstico de la demanda.....	60
2.4. Etapa 4 – Construcción del modelo de inventario.....	62
3. Resultados del nuevo plan de inventario.....	63
CAPITULO V. EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	65
1. Costo total relevante.....	65
2. Rotación de inventarios.....	66
3. Stock final y estimación del nivel de ventas.....	67
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen del análisis del Macroentorno (PASTEL)	18
Tabla 2. Matriz FODA	22
Tabla 3. Categorías de ítems de repuestos en base a la rotación de inventarios.....	26
Tabla 4. Personas contactadas para el levantamiento de información.....	53
Tabla 5. Familia de repuestos.....	54
Tabla 6. Consumo de repuestos por volumen	55
Tabla 7. Consumo de repuestos por stock valorizado	56
Tabla 8. Frecuencia de compra por familia de repuesto en nro. de veces	56
Tabla 9. Impacto del precio unitario por familia de repuesto.....	57
Tabla 10. Porcentaje del gasto en compras por familia de repuesto.....	57
Tabla 11. Procedencia por familia de repuesto	58
Tabla 12. N° de proveedores por familia de repuesto.....	58
Tabla 13. Tiempo de entrega por familia de repuesto	59
Tabla 14. Resumen de repuestos cuello de botella.....	65
Tabla 15. Resumen de repuestos apalancados.....	66
Tabla 16. Resumen de repuestos estratégicos	66
Tabla 17. Nivel de servicio por ajuste de venta en dólares	68
Tabla 18. Nivel de stock por ajuste en dólares.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Servicios ofrecidos por Recolsa.....	14
Figura 2. Situación del número de cotizaciones 2021.....	24
Figura 3. Situación de cotizaciones 2021 - línea componentes.....	24
Figura 4. Nivel de servicio de cotizaciones 2021.....	25
Figura 5. Composición de inventario actual en cantidad de ítems.....	26
Figura 6. Composición de inventario mensual (% del total de piezas mensual).....	26
Figura 7. Composición de Inventario Actual (Stock Valorizado).....	27
Figura 8. Diagrama Causa – Efecto (Ishikawa)	28
Figura 9. Impacto en la gestión de la demanda en la cadena de suministro.....	37
Figura 10. Costo total relevante en función del EOQ	42
Figura 11. Funcionamiento del sistema continuo (Q)	44
Figura 12. Funcionamiento del sistema periódico (P).....	45
Figura 13. Matriz con cuatro categorías.....	46
Figura 14. Siete pasos estratégicos.....	49
Figura 15. Matriz de segmentación de repuestos – Recolsa	59
Figura 16. Plantilla de pronóstico demanda con modelo de Croston.....	60
Figura 17. Plantilla de pronóstico demanda con suavización exponencial (Holt-Winter)	61
Figura 18. Plan de inventario para repuestos	62
Figura 19. Posición de la rotación de inventario	67

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. Información comercial (brindada por el departamento comercial).....	77
Anexo 2. Organigrama Recolsa	78
Anexo 3. Participación de mercado-metalmecánica	80
Anexo 4. Reporte de ventas en dólares	80
Anexo 5. Flujograma del proceso de cotizaciones	81
Anexo 6. Reporte de compras Recolsa 2021 - Soles.....	82
Anexo 7. Proceso para el cálculo de la rotación de inventario por ítem	82
Anexo 8. Composición del inventario para el resto de unidades de medida	83
Anexo 9. Repuestos discontinuados - principales ítems.....	84
Anexo 10. Cuestionarios aplicados	84
Anexo 11. Vista original del archivo de <i>Kardex</i> de repuestos 2021	86
Anexo 12. Calificación final impacto y riesgo, por familia de repuestos.....	88
Anexo 13. Cálculos para obtener el costo de mantenimiento y pedido de inventarios	89
Anexo 14. Modelo final de plan de inventarios (proyecciones y tamaños de lote de compra) ...	90
Anexo 15. Cronograma de implementación.....	91
Anexo 16. Demanda real y proyectada 2022	92

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las compañías que trabajan con mercadería para consumo, transformación o un esquema de compra y venta, necesitan llevar un control de inventarios de manera adecuada. Uno de los problemas que genera el no tener un inventario adecuado es la falta de conocimiento de la disponibilidad real que se tiene sobre la mercadería, lo que genera información errada sobre los niveles de stock que impacta directamente al cliente y por ende los resultados de la empresa en términos de ventas y utilidades. La compañía Recolsa no es ajena al problema de gestión de inventarios, ya que a pesar de los recursos que dispone, se ha visto afectada en términos económicos. Esto se debe dado que no cuenta con un modelo de gestión que permita mejorar el proceso de abastecimiento y la disponibilidad para atender a más clientes.

En el presente trabajo de suficiencia profesional se desarrolla un plan de inventarios para la compañía Recolsa que brinda servicios de mantenimiento y reparación de partes o componentes para la industria en general. Esta propuesta desarrolla un sistema de abastecimiento continuo, donde la compañía tenga la capacidad para cubrir la atención de un mayor volumen de pedidos que se reflejen en un aumento del nivel de ventas, así como una reducción de los costos logísticos.

En primer lugar, se abordará el contexto de la compañía Recolsa, donde se detallará información que permita al lector tener conocimiento de los antecedentes y algunos datos importantes. Para ello se abordarán los aspectos estratégicos tales como la misión, visión, objetivos, así como un análisis del entorno y de la industria.

En segundo lugar, se describe el planteamiento del problema del proyecto en función a los resultados de la etapa de análisis y diagnóstico que refuerzan la situación de los inventarios durante el 2021. Para la detección del problema se describe la herramienta utilizada. Adicionalmente, se describen los objetivos, justificación, viabilidad y limitaciones del trabajo. En el tercer capítulo, se abordará el marco teórico y la revisión de la literatura que está relacionada con el concepto de gestión de la cadena de suministro, proyección de demanda, sistemas control de inventarios, así como modelos de gestión estratégica de abastecimiento.

En el cuarto capítulo se desarrollan tanto el diseño metodológico y la explicación para la obtención del modelo de planificación de inventarios sugerido en el trabajo. Finalmente, el capítulo cinco pone en evidencia el impacto de estos resultados en el desempeño de los inventarios y en base a las herramientas recomendadas por parte del investigador para su implementación. En el último capítulo se detallarán las principales conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

1. Antecedentes de la empresa

Recolsa fue fundada por Augusto Acosta Ferrand y Antonio Villar Faber hace 44 años, iniciando sus operaciones como un taller de máquinas y herramientas que estaba dirigido a la industria en general como la azucarera, petroleras, agroindustria, la marina de guerra, entre otros. Con el transcurso de los años, los diferentes gobiernos y cambios en la constitución, lograron abrir la economía peruana hacia el mundo, trayendo consigo mayores inversiones a diversos sectores, pero principalmente a la minería. De acuerdo con el gerente general, las empresas internacionales poseían altos estándares en la industria, lo cual fue percibido como una oportunidad de negocio para Recolsa. Lo anterior, le permitiría brindar servicios al sector minero hasta llegar a los niveles que en la actualidad posee, y cuyo aporte representa el 90% de su facturación.

Hace aproximadamente 8 años, Recolsa también tomaría la decisión de ofrecer otros servicios alternativos a las reparaciones de piezas de maquinarias incorporando a la línea de componentes como parte de su portafolio. Inicialmente, el slogan “Recolsa fabrica y reconstruye piezas para la industria en general”, reflejaba la especialización y el conocimiento profundo de sus procesos de reparación para máquinas y herramientas como cromados, soldaduras, rectificadores, torneadores, taladrados, entre otros. Sin embargo, estos procesos fueron cambiando en el tiempo, haciendo que la compañía se enfocara en la construcción de componentes. Ese enfoque permitiría que el servicio sea más integral, al contar con una mejor logística que requería necesariamente de la adquisición de repuestos. El giro hacia una propuesta integral de sus servicios se vería reflejado en los resultados económicos con un impacto significativo en las ventas donde los repuestos representarían el 80% de las reparaciones.

La compañía reduciría los servicios de reparación de piezas, para iniciar un proceso de tercerización de este negocio producido por la mayor oferta en el mercado. Al mismo tiempo, la reparación y construcción de componentes tomaría lugar como la principal fuente de ingresos, ya que el mismo no se encontraba tan explorado y los competidores no eran abundantes. Entre otras decisiones, la compañía también cambiaría el esquema logístico para salir al mercado en busca de repuestos dado que competirían con los representantes de marca (dealers) entre las que destacan: Komatsu, Caterpillar y Hitachi.

Esta nueva concentración hace que, en la actualidad, Recolsa sea capaz de reparar los componentes, e incluso una maquinaria completa. Hoy en día, los procesos de reparaciones se tercerizan en la medida de lo posible, para solo especializarse en la construcción de maquinarias o componentes, con un personal más capacitado. Lo anterior, como se menciona, permite competir con los *dealers* del mercado y obtener una mejor rentabilidad.

2. Giro del negocio actual

Recolsa, es una empresa peruana constituida el 19 de mayo de 1980 en la ciudad de Lima, con domicilio legal ubicada en la Av. Néstor Gambeta N° 4769, en el Distrito y Provincia del Callao. Pertenece a la industria metalmecánica (sector manufactura) la cual se encarga de abastecer maquinarias y componentes a otras industrias metálicas donde el insumo principal es el metal y las aleaciones de hierro los cuales son utilizados en bienes de capital productivo (Integraciones y Proyectos Metálicos, 2020). Su actividad económica de acuerdo con la clasificación industrial internacional uniforme (CIIU) corresponde al “*Tratamiento y Revestimiento de Metales, Maquinado*” (SUNAT, 2020).

La compañía se especializa en brindar soluciones integrales y operatividad multimarca. Cuenta con amplia experiencia en la recuperación, reparación y comercialización de partes y componentes a nivel nacional. De acuerdo con la cartera general del 2022, los sectores económicos a los que pertenecen sus 661 clientes actuales son: Minería, Servicios, Industria, Constructora, Pesquería, Petróleo, Hidroeléctrica, Azucarera, Plástico, Perforación, Transportes, Estado, Cemento, Extranjera, Gas, Concreto, Energía, Papel y Termoeléctrica. Asimismo, sus mejores clientes históricos se caracterizan por ser empresas mineras como, por ejemplo, la Minera Cerro Verde con una facturación promedio de 237 mil dólares y Minera Antamina con 215K dólares en promedio, para el año 2021 (**Ver Anexo 1.A**).

3. Productos y servicios

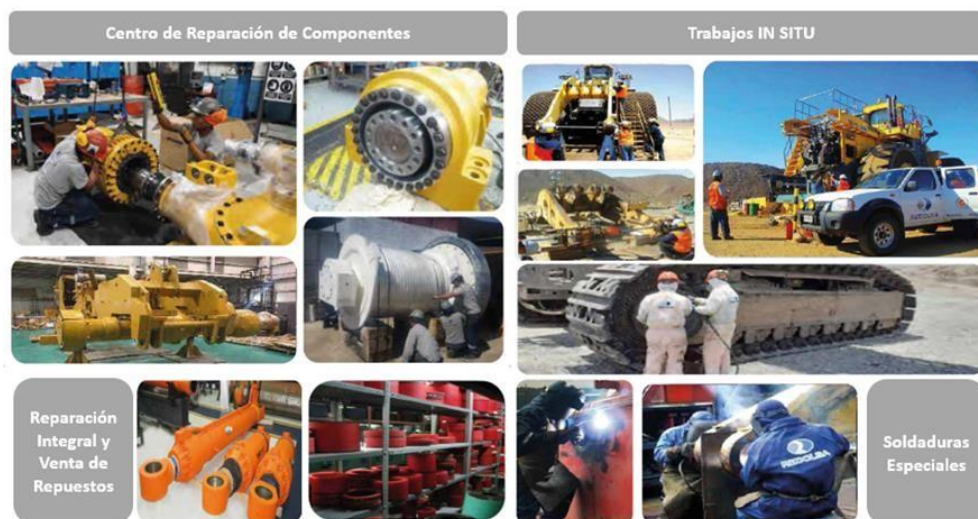
Recolsa brinda una amplia gama de servicios que se basan en la reconstrucción de maquinaria pesada, específicamente en la reparación de partes o componentes a través de procesos de soldadura, arco sumergido y maquinado en el taller o *in situ*. Los trabajos de reparación *in situ*, tienen como objetivo evitar el traslado de la maquinaria pesada al taller de reparaciones, generando un ahorro en tiempo y dinero para sus clientes atendidos las 24 horas del día.

La compañía es especialista en la fabricación y reparación de componentes hidráulicos contando con una certificación ISO 9001 y personal altamente calificado a nivel nacional. Dentro del portafolio de servicios, se ha incluido la reparación de bombas de fluido en general y los servicios de soldaduras especiales para piezas metálicas como el bronce, aluminio, hierro fundido y acero. Por otro lado, Recolsa cuenta también con una *mining store* para la venta de repuestos multimarca, y servicios adicionales como la reconstrucción con polímeros Belzona, maestranza general, babbittado, planta de cromo y reconstrucción de cigüeñales.

Por otro lado, la compañía cuenta con el centro de reparación de componentes (CRC), un espacio físico donde se ofrecen los servicios de reparación cumpliendo los altos estándares de calidad mediante un estricto control técnico los 365 días del año. El CRC permite realizar pruebas y evaluaciones a los equipos, generando un valor agregado a los servicios ofrecidos. Como parte

del servicio de CRC, se encuentra el programa de cambios de componentes (por ejemplo, motores, cilindros hidráulicos, cabinas, sistemas eléctricos, convertidores, entre otros) llamado “*Overhaul de Maquinaria Pesada*”, el cual permite al cliente un tiempo de parada de máquina mínimo, para así obtener mayor disponibilidad del equipo.

Figura 1. Servicios ofrecidos por Recolsa



Fuente: Elaboración Propia – Imágenes tomadas de Recolsa de Brochures Integrados, 2021

4. Facturación

Con respecto al nivel de facturación, en los últimos 5 años la compañía logró un crecimiento promedio de las ventas en 13% del 2017 al 2021. Cabe señalar que en el año 2018 obtuvo el mayor nivel de ventas (sin IGV) por un total de USD 13.2MM mientras que en el 2020 descendió a USD 8.2MM como consecuencia de la crisis sanitaria por el COVID-19. En el último año, la compañía ha recuperado sus niveles prepandemia, alcanzando niveles cercanos al 2018 por un total de USD 13.0MM (**Ver Anexo 1.B**).

En **Anexo 1.C**, se muestra la información del presupuesto con el nivel de facturación, el porcentaje de aceptación y la cobranza. Como se puede observar, los ingresos reales de la compañía no superaron al presupuesto, llegando solo a un 32% de cumplimiento. El porcentaje de aceptación se refiere a los ingresos de trabajo a producción, el cual es calculado sobre lo presupuestado, que representó en promedio el 33%. Cabe mencionar que los ingresos de la compañía se dividen a su vez en la prestación de servicios y ventas netas de mercadería.

5. Headcount

Recolsa actualmente cuenta con 242 colaboradores compuesto por 92 empleados administrativos y 150 operarios. Se cuenta con un gerente general y un adjunto, quienes administran a su cargo las siguientes 5 gerencias: administración y finanzas, operaciones, sucursales, ventas y productos (**Ver anexo 2**).

6. Misión y visión

De acuerdo con el portal web de la compañía, se declara lo siguiente:

Misión: “Proveer a cada uno de nuestros clientes soluciones integrales con servicios y productos multimarca a precios competitivos para sus equipos y componentes del sector minero e industrial.”

Visión: “Ser reconocidos por nuestros clientes como la mejor opción o alternativa, superando sus expectativas.”

7. Política de calidad

La compañía declara que, como parte de su compromiso de calidad, busca satisfacer los requerimientos de sus clientes, superando sus expectativas mediante soluciones de operatividad, ofreciendo bienes y servicios que se basan en la mejora continua de sus procesos. Para lograrlo, la compañía menciona contar con personal altamente calificado los cuales son capacitados para contribuir con la mejora continua.

La calidad de la compañía es el resultado de los años de experiencia y los diseños con las últimas tendencias del mercado, así como de las certificaciones internacionales y las homologaciones que los acreditan: ISO 9001/2015, Homologación Achilles, Constancia Lloyd’s Register, Homologación Grupo Romero.

8. Análisis de macroentorno

El ambiente externo de una compañía consiste en todos los factores que afectan su potencial para obtener y mantener su ventaja competitiva (Rothaermel, 2019). A continuación, se analizan los siguientes aspectos:

- Entorno político

Desde el año 2018, el Perú viene atravesando una crisis política que se ha ido agravando con el paso de los años. En principio son cinco las razones que han originado la crisis que atraviesa el penúltimo gobierno: factores externos como la tensión geopolítica de Rusia-Ucrania, turbulencia en el gobierno producto de los múltiples cambios en las instituciones del Estado, 2 mociones de censura, causas judiciales y escenario incierto (El Periódico, 2022). Lo anterior ha generado un impacto negativo en el sector empresarial, provocando un mayor nivel de desconfianza, menores expectativas y la contracción de la inversión privada. Por otro lado, se ha oficializado la flexibilidad en el uso de las mascarillas lo cual es favorable para las empresas, debido a que producirá un mayor dinamismo en los sectores y el retorno a la presencialidad.

- Entorno ambiental

El cambio climático es actualmente uno de los temas en la agenda de las naciones. La preocupación por el cuidado y protección del ambiente ha logrado que se establezcan mayores controles mediante nuevas leyes y normas más severas. Tal es el caso de la norma que regula la gestión de los residuos sólidos mediante Decreto Supremo 001-2022, del Ministerio de Ambiente (MINAM), que modificó el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278 (Ley de Gestión de Residuos Sólidos). Entre los principales cambios se encuentran la comunicación de materiales de descarte a la autoridad competente, conducir un control del registro interno sobre la generación de residuos sólidos, presentación de una declaración anual, infracciones, entre otros puntos (Chávarri, 2022). Respecto a los conflictos socioambientales, en agosto se priorizaron algunos casos por el MINAM, el cual ha logrado avances en cuanto al cumplimiento de compromisos siendo la mayoría ubicados en el sur del Perú (Ministerio del Ambiente, 2022). Estas variables afectan negativamente a la compañía ya que una mayor regulación incrementa gastos operativos y una caída en ventas por proyectos estancados que provienen de conflictos en el sector minero.

- Entorno social

El efecto de la guerra entre Rusia y Ucrania tiene un impacto en las diferentes sociedades del mundo. La situación ha traído consigo el aumento en el costo de vida producto del acceso y alza en los hidrocarburos como el petróleo y el gas natural, así como el flujo de refugiados quienes buscan escapar de la zona bélica (Hernández, 2022). Asimismo, la aparición de nuevas enfermedades como la viruela del mono y conflictos sociales ponen en riesgo a la sociedad como se ha visto en la última pandemia.

- Entorno tecnológico

Los desafíos que enfrenta el Perú se relacionan con el desarrollo tecnológico y la generación de valor en base a la innovación e investigación. Benjamín Marticorena, Presidente del Consejo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica, menciona que una de las principales brechas para el correcto desempeño está en la escasez de recursos humanos con alto nivel, por lo que se deberá enfatizar áreas como la competitividad (Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, 2022). Esto resulta de interés para el gobierno en impulsar la tecnología trabajando de la mano con diferentes instituciones en la generación del conocimiento. El otro desafío, se vincula con el alcance de las tecnologías de información en las diversas regiones del país. De acuerdo con el INEI, a finales del 2021 solo el 18.5% de los hogares en zonas rurales disponen de servicios de internet (RPP, 2022).

- Entorno económico

El factor económico para los próximos años en general es favorable para la industria metalmeccánica. Por un lado, las expectativas del dólar en el Perú, según el reporte del BCRP, se proyectan a mantener un nivel que no superará la valla de los 4 soles para los próximos años. Sin embargo, esto es muy cambiante debido a la gran incertidumbre que la política nacional genera en el sector empresarial. Por otro lado, de acuerdo con Julio Velarde en declaraciones para ProActivo, se estima que la producción minera se siga recuperando principalmente en las exportaciones, sin embargo, su crecimiento será menor respecto a este año (Belling, 2022). El panorama local de acuerdo con el Marco Macroeconómico Multianual, se espera un crecimiento de 3.5%, que estará condicionado por una mayor oferta minera, la normalización de las actividades (post pandemia), y la recuperación de la demanda interna.

- Entorno legal

Las altas tasas de accidentes laborales en el sector manufactura, es una muestra del bajo control y la aplicación de políticas de seguridad para los trabajadores con actividad que implican un riesgo mayor. Solo en el 2019, se habrían reportado alrededor de 34,800 casos de accidentes, colocando al Perú en un lugar importante en número de accidentes en América Latina (Perú21, 2022). Por ende, una mayor fiscalización podría implicar mayores costos para las empresas que no cumplan las normas de seguridad en el trabajo, como sanciones o multas. Por otro lado, ya existe en la actualidad un marco regulatorio que permite la modalidad de trabajo remoto, el cual resulta favorable para las compañías.

En general, se observa que el panorama del macroentorno es incierto. A pesar que las perspectivas económicas pueden estar a favor de la compañía en el momento en que se analizó el entorno externo, el escenario era muy variable, específicamente por el factor político y su situación durante los últimos años. A pesar de ello, existe un optimismo por parte de la dirección de la compañía para los próximos años, pero sin dejar de lado la preocupación por las medidas del gobierno actual. La **Tabla 1**, resume las variables estudiadas y el impacto que generan. Es importante señalar que el análisis del macroentorno se efectuó durante el periodo 2022, mismo en el que se desarrolló la propuesta planteada en el documento.

Tabla 1. Resumen del análisis del Macroentorno (PASTEL)

Factor	Variable	Situación Actual	Fuente	Impacto	Resultado
Político	Crisis de Gobierno	Cambios profundizan aislamiento e inestabilidad del ejecutivo.	(La Izquierda Diario, 2022)	Escenario genera mayor riesgo y desconfianza para los diversos agentes económicos	Amenaza
	Aprobación	Respaldo de presidente solo se sostendría en los NSE D y E. Con un bajo apoyo ante una eventual vacancia.	(Macroconsult, 2022, pág. 28)	La desaprobación del gobierno producto de promesas incumplidas contribuye a la crisis, deterioro del modelo actual e incrementa la conflictividad.	Amenaza
	Medidas Sanitarias	Gobierno oficializa el uso opcional de mascarilla en lugares abiertos a nivel nacional.	(Ministerio de Salud, 2022)	Medida flexible permite que el confinamiento se contraiga más lo cual es un impulso para la presencialidad y mayor dinamismo.	Oportunidad
Ambiental	Residuos sólidos	Cambios en la normativa de gestión de residuos sólidos luego de la reactivación económica (DS 001-2022 MINAM).	(El Peruano, 2022)	La incorporación de nuevas medidas, generan mayores exigencias para su cumplimiento por parte de la industria.	Amenaza
	Conflictos ambientales	Según informe de la oficina general de asuntos socioambientales, al cierre de agosto 2022 reporta 40 casos de conflictos para el sector minero.	(Ministerio del Ambiente, 2022)	Los casos reportados principalmente en la minería generan retraso de los proyectos vigentes, por periodos prolongados.	Amenaza
	Programas de apoyo	Programa de mejoramiento y ampliación de los servicios de calidad a nivel nacional.	(Sinia, 2016)	Este programa tiene como objetivo mejorar el acceso a la información para la gestión ambiental y su sostenibilidad.	Oportunidad
Social	Tensiones Globales	La guerra entre Rusia y Ucrania actualmente con una tendencia de colisión prolongada en donde no existe una solución diplomática a corto plazo.	(Antena Noticias, 2020)	Producto de la guerra, traería consigo pobreza, escasez de recursos, y mayor endeudamiento y cadenas de suministros interrumpidas.	Amenaza
	Conflictos Sociales	Corredor minero: Antapaccay invoca al diálogo ante bloqueos del sur.	(El Comercio, 2022)	Comunidades manifiestan su incomodidad frente a las actividades de la mina, realizando un paro indefinido y el retraso del proyecto.	Amenaza
Tecnológico	Investigación y Desarrollo	Banco Mundial fortalecerá SINACTI (Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Perú) para impulsar el desarrollo sostenible.	(Concytec, 2022)	Se busca promover a las personas para incrementar su productividad, las compañías podrían evaluarlo para mejorar su desempeño.	Oportunidad
	Infraestructura	Las TICs cuentan con barreras que no permiten su desarrollo y acceso en otras regiones a nivel nacional.	(Gestión, 2016)	La falta de conectividad entre localidades especialmente rurales, son barreras que limitan el desempeño de los negocios.	Amenaza
	Innovación	Inversión en innovación y tecnología incrementó, pero no es suficiente (Mayo 2022: 0,13% del PBI)	(Universidad de Ingeniería y Tecnología [UTECH], 2022)	En la actualidad, existen planes y una política nacional involucrando sectores, para promover la innovación, en los próximos años.	Oportunidad

Económico	Tipo de Cambio	La expectativa al cierre del 2022 asciende a 3.80 de acuerdo con expertos. Se proyecta un rango entre 3.88 y 3.98 para 2023.	(Subgerencia de Estadísticas Macroeconómicas, 2022, pág. 4)	Pese a menores expectativas del dólar el escenario es impredecible. Esto representaría un incremento en los costos de repuestos importados.	Amenaza
	PBI Sector Minería	Minería aceleraría su crecimiento a 7.2% en 2023 por la producción gradual de Quellaveco, producción de nuevas minas como Mina Justa y ampliación de Toromocho.	(Ministerio de Economía y Finanzas, 2022, pág. 53)	Pese a los choques de oferta y el ajuste de precios; el crecimiento de este sector es una oportunidad dado que representa más del 90% de la facturación.	Oportunidad
	Materias primas	Incremento de la producción cuprífera (cobre) para los próximos años por mayor operatividad y demanda de países como EE. UU., China y Zona Euro.	(Ministerio de Economía y Finanzas, 2022, pág. 34)	Siendo Perú uno de los mayores productores de cobre, los nuevos proyectos mineros enfocados en este mineral ponen a disposición más equipos y maquinarias en operación.	Oportunidad
	Inflación	Niveles de inflación se normalizarán en el 2023 ascendiendo a 2.5%, ubicándolo dentro del rango meta.	(Velarde, 2022)	La reducción de estos niveles de inflación permitirá la reducción de costos de producción y la normalización de rentabilidad.	Oportunidad
Legal	Accidentes de Trabajo	El rubro de manufactura representó el 24% de las notificaciones de accidentes de trabajo en el primer cuatrimestre del 2022.	(EC, 2022)	El volumen de notificaciones y los posibles incumplimientos por parte del empleador, genera mayor número de fiscalizaciones por parte de Sunafil.	Amenaza
	Reformas Laborales	Ministerio de trabajo aprueba una regulación para la modalidad del teletrabajo.	(Garrigues Comunica, 2022)	La adopción de estas medidas reducirá los costos de traslados e inclusive planificar mejor las actividades en la compañía.	Oportunidad

Fuente: Elaboración propia, 2022

9. Análisis del entorno competitivo (5 Fuerzas de Porter)

Al analizar el microentorno, se utilizó el modelo de las cinco fuerzas competitivas de Porter. La influencia de estas permite definir la estructura, de manera que se pueda comprender la competencia y la rentabilidad que existe en un sector en particular (Porter, 2008). El contenido se obtuvo a partir de las entrevistas a profundidad y referencias bibliográficas.

- Amenaza de entrada de nuevos competidores

De acuerdo con (Porter, 2008), existen siete fuentes importantes para considerarse como barreras de entrada a una industria. En Metalmecánica se han analizado a cuatro variables que definen el grado de la amenaza como una fuerza moderada.

En primer lugar, la alta disposición de la demanda se extiende en otros sectores con diferentes necesidades por lo que siempre existirá un comprador en la industria metalmecánica. En cuanto a los requisitos de capital, dependerán en función de que los competidores ingresen a un negocio similar y cuenten con los recursos adecuados. Sin embargo, esto no suele ser una alta barrera dado que muchos de los nuevos competidores ya cuentan con la experiencia del sector. Existe una amenaza de nuevos negocios que se han independizado de los actuales competidores, que en algunos casos pertenecen a la informalidad, con lo cual reducen sus precios y la calidad de sus servicios para atender los requerimientos.

Sin embargo, existen restricciones para el ingreso a la industria. Compañías como Ferreyros, Mitsui y Zamine que lideran la industria, se caracterizan por ser representantes de las marcas más reconocidas del mercado nacional e internacional como Caterpillar, Komatsu y Hitachi respectivamente. Esto les ha permitido alcanzar una posición de liderazgo fuerte con insumos originales, mientras que, otras compañías se han descentralizado, ubicándose estratégicamente en regiones donde se concentran la mayoría de sus clientes como es el caso de Recolsa.

Finalmente, existen las políticas gubernamentales para la gestión ambiental como la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611, 2005), Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DL N° 1278, 2016), Ley que regula el transporte terrestre de materiales peligrosos (Ley N° 28256, 2004). Estos reglamentos regulan todas las actividades que pongan en peligro la salud de las personas y el medioambiente. En consecuencia, llevarlas a cabo genera un gasto adicional para los nuevos competidores.

- Poder de los proveedores

En general el poder de los proveedores se caracteriza también por ser moderado. Existen dos tipos de proveedores los cuales se encuentran en el mercado nacional y en el extranjero. En el primer caso, estos proveedores suelen ser los dealers o representantes de marcas, aquellos que utilizan suministros originales donde el factor precio es elevado. Dado el panorama político y económico

del entorno muchos sectores atendidos por la industria se han visto afectados, ocasionando que estos corran el riesgo de perder su participación, por la caída en la demanda.

En el caso de los proveedores extranjeros, suelen ser fabricantes con un posicionamiento internacional. Estos proveedores pueden ofrecer mejores condiciones en cuanto a precio o calidad, en comparación a los nacionales. En palabras del Gerente General de Recolsa, la línea de reparación de componentes muchas veces no implica la compra de un repuesto original, dado que con una estrategia de mix, es posible ubicar talleres OE y *after market*. Sin embargo, los costos de transporte pueden significar un factor crucial al igual que la búsqueda de estos talleres los cuales se consiguen participando en ferias internacionales, vía web o viajando.

- Poder de los compradores

Existe un alto número de clientes que provienen de diferentes sectores. Jerek Butrica en Perú Top Report (2022), vicepresidente de la Asociación de Empresas Privadas Metalmeccánica en el Perú, mencionó que la minería y los nuevos proyectos a futuro aportan al crecimiento y desarrollo del sector. Asimismo, menciona que las compañías deben contar con personal altamente calificado (en su mayoría son ingenieros) y con inversiones en capital necesarios para operar. Y esto también se explica por las exigencias que principalmente provienen del sector minero que, por su naturaleza técnica, evalúa al momento de realizar negociaciones con estas compañías.

Por otro lado, los clientes suelen presentar procesos de licitaciones. Significa una gran oportunidad para las compañías que participen y obtengan el proyecto, que sirve para mejorar su presencia en el mercado y ampliar la cartera de clientes. Sin embargo, no queda de lado las exigencias como la correcta documentación que requiere tiempo, la revisión de los acuerdos y el esquema de infracciones en caso no se cumpla alguna cláusula durante su ejecución, así como la evaluación de los atributos antes mencionados. Por lo anterior, se observa que existe una demanda que busca la alta tecnificación para cubrir las necesidades, lo que permite colocar a los compradores con un alto poder negociación.

- Amenaza de sustitutos

Existen nuevas alternativas para reemplazar el acero. Sin embargo y el gran reto de estos materiales nuevos, radica en lograr que alcance las mismas propiedades que el metal o incluso superarlas, para ser atractivas en las industrias. Estas características se relacionan con la resistencia, la dureza, ductilidad, durabilidad y soldabilidad. Dado que aún se hacen pruebas para lograr estas características, esto no representaría una amenaza importante para las compañías metalmeccánicas, por lo que su influencia es baja.

- Rivalidad entre competidos existentes

Se puede considerar que la industria mantiene una rivalidad baja, ya que cada una de las empresas que compiten pueden atender a diversos sectores. De acuerdo con el último reporte del Perú Top Publication (**Ver Anexo 3**), la metalmecánica se compone por un total de 282 empresas formales, las cuales se especializan en diferentes segmentos, aportando a la economía en su conjunto y la oportunidad de encontrar un cliente con necesidades específicas para atender.

Por otro lado, dependerá mucho del tipo de servicio al cual estaría dirigido. Por ejemplo, en el caso de las compañías que están dirigidas a la minería podría generar una rentabilidad distinta por el alcance del servicio. Con el contexto actual, una compañía que se dedique a fabricar maquinaria para proyectos con etapa inicial no tendrá la misma rentabilidad ya que se encuentran paralizadas. Sin embargo, la rentabilidad es mayor en aquellas que se dirigen a proyectos en ejecución.

Otro criterio para considerar es el precio. Son los talleres más pequeños los que se caracterizan por operar con precios bajos y con una calidad que no se ve afectada en gran medida. Este fenómeno está ocurriendo dada la alta oferta como es el caso de las reparaciones de partes, y en donde los clientes que buscan reducir costos resultan ser más atractiva. Lo anterior, obliga a compañías como Recolsa, a migrar a otros negocios, tercerizando servicios que inicialmente generaban una mayor rentabilidad.

10. Matriz FODA

El análisis FODA permite identificar las competencias de la compañía, como recursos y capacidades, y las oportunidades que no se están aprovechando actualmente debido a la falta de recursos adecuados (Wheelen & Hunger, 2007).

Tabla 2. Matriz FODA

Fortaleza		Debilidades	
F1	Calidad de reparaciones es muy alto.	D1	Poca experiencia en el negocio de repuestos.
F2	Oferta genera ahorros a clientes (precios bajos).	D2	Ausencia de un plan de compras eficiente.
F3	Marca Descentralizada.	D3	Búsqueda de proveedores con mejores acuerdos.
F4	Buen posicionamiento entre todos los talleres medianos y pequeños.	D4	Cambio de políticas (ejemplo: Stocks mínimos).
F5	Representante de marcas (Belzona y Hardox).	D5	Falta profesionalizar aún más al personal.
F6	Nueva modalidad regula el teletrabajo.	D6	Sistema de información presenta limitaciones.
Oportunidades		Amenazas	
O1	Medidas sanitarias flexibles.	A1	Crisis en el gobierno peruano.
O2	Programas para fortalecer tecnología.	A2	Normas de gestión ambiental exigentes.
O3	Sector primario con planes de producción 2023	A3	Conflictos socioambientales.
O4	Alta demanda de diversas industrias	A4	Presencia de muchos competidores.
O5	Nueva modalidad regula el teletrabajo.	A5	Expectativas en la inversión privada.

Fuente: Elaboración Propia, 2022

CAPITULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. Problemática de la empresa

1.1. Situación e impacto en las ventas

- **Estructura comercial de la compañía**

Recolsa está compuesto por cuatro unidades de negocio. De acuerdo con los estados financieros, las ventas provienen principalmente por los servicios que representaron el 91.6% en promedio. Las divisiones actualmente son las siguientes:

- **Taller:** Son todas las reparaciones que involucran los servicios de soldaduras, cromados, rectificaciones, maquinados, torneadores, entre otros. Dentro de esta división, se puede efectuar trabajos in situ con los equipos del cliente.
- **Componentes:** Unidad de negocio donde se realizan reparaciones y reconstrucción de componentes. El CRC está ubicado en Lima y puede recibir requerimientos de las otras sucursales.
- **Belzona:** Marca de polímeros, donde Recolsa es su distribuidor.
- **Productos:** Principalmente productos para minería, que pertenecen a la *mining store*.

El mayor consumo de repuestos está en los servicios de componentes, el cual de acuerdo con el mix de ventas representa un promedio mensual de 67,820 dólares con un 6% de participación. En el taller de reparaciones, donde también existe el consumo de repuestos, la participación es de 79% en promedio (**Ver Anexo 4**).

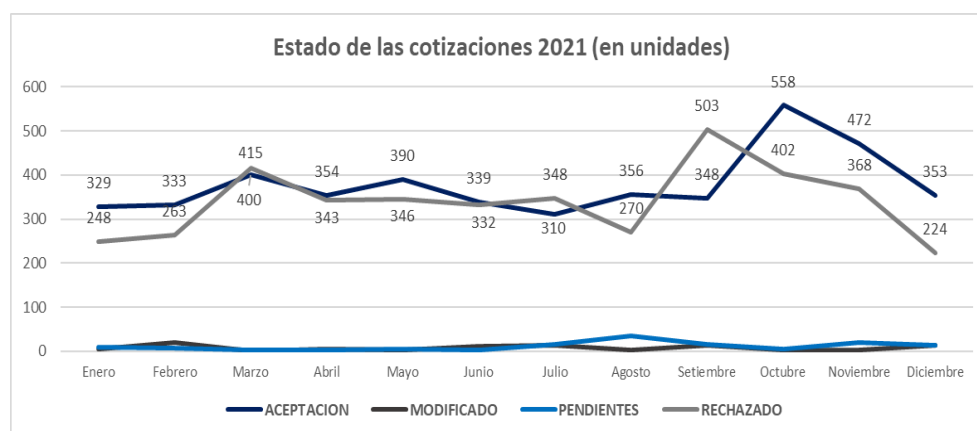
- **Cotizaciones**

El proceso inicia cuando el cliente o ejecutivo de ventas ingresa su solicitud. El área de presupuestos verificará si se requiere de una evaluación a profundidad o externa del componente. Con esta información, se procede a cotizar y enviar la propuesta a gerencia para su aprobación, donde se revisa la solicitud en caso requiera modificaciones. Finalmente se brinda el precio final y se envía al cliente para definir su decisión (**Ver Anexo 5**). Durante el 2021, se realizaron un total 8837 cotizaciones las cuales tuvieron el comportamiento que se muestra en la **Figura 2**.

Las cotizaciones pendientes son aquellos prospectos que estuvieron en evaluación durante el periodo 2021 y los modificados son pedidos que recibieron observaciones por parte de la compañía o el cliente para cambiar algún campo relacionado al requerimiento. Las más representativas son aquellas órdenes aceptadas e ingresadas a producción; mientras que las rechazadas se componen de las ordenes emitidas, pero sin respuesta por el cliente considerándolas desestimadas. Como se muestra en la siguiente figura, ambas muestran casi un mismo nivel de pedidos a lo largo del periodo, con un promedio de 339 y 379 cotizaciones para estados

rechazados y aceptados respectivamente. Asimismo, se observa para los meses de marzo, julio y setiembre, el número de pedidos rechazados superó a los aceptados.

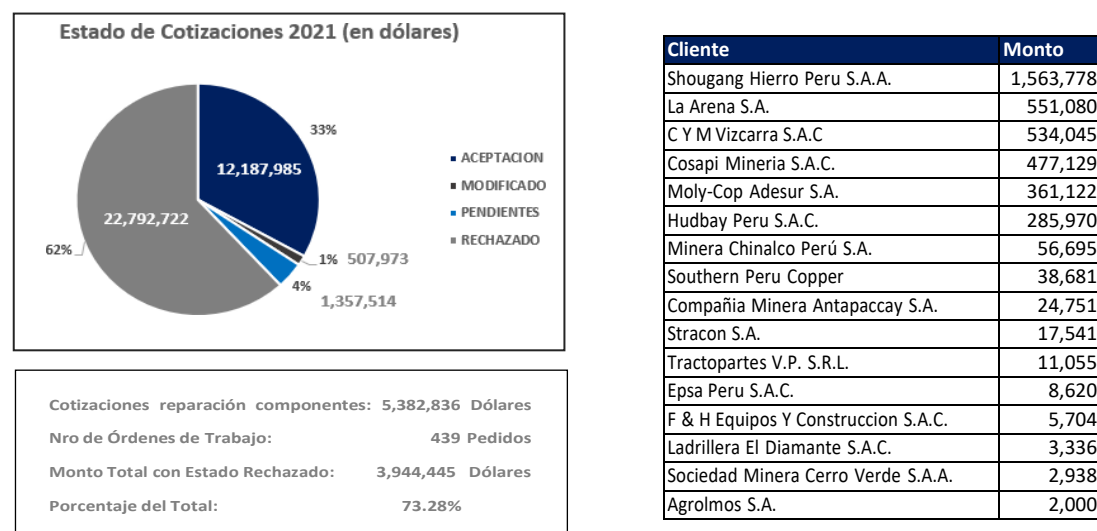
Figura 2. Situación del número de cotizaciones 2021



Fuente. Elaboración propia, 2022

A nivel económico, se observa un fuerte impacto en los pedidos rechazados. De acuerdo con la **Figura 3**, si se tomara en consideración solo a la línea de componentes que implica el mayor consumo de repuestos, se evidenciaría una demanda no cubierta producto de la falta de stock que asciende a 3.9 millones de dólares durante el 2021. Es decir que el 73% de las cotizaciones generadas, fueron rechazadas por este motivo.

Figura 3. Situación de cotizaciones 2021 - línea componentes

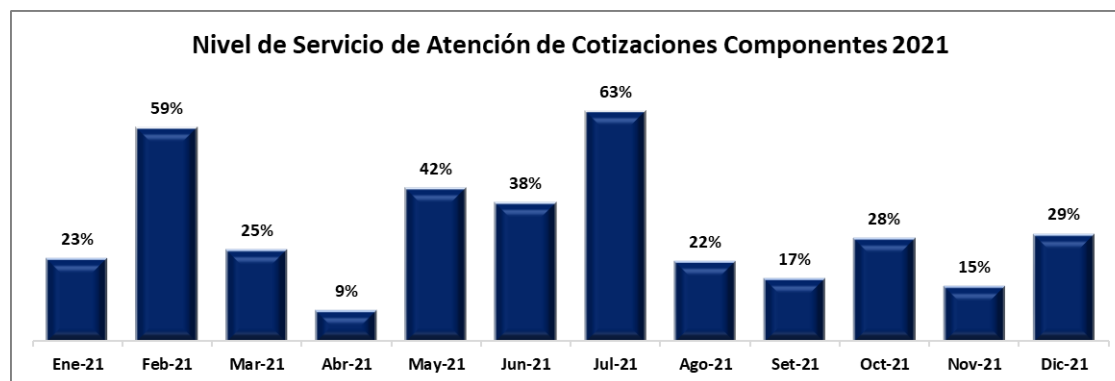


Fuente. Elaboración propia, 2022

De acuerdo con la Gerencia Comercial, la pérdida de oportunidades de venta se explica por la falta de stock que ocasionó que los precios de la empresa no sean competitivos. Dado que los clientes requieren que los equipos se atiendan en un tiempo no prolongado, la mayoría de las órdenes de compra se efectuaron en el mercado local (**Ver Anexo 6**). Recolsa tiene como objetivo mantener una lista de precios con el 20% menos que el precio colocado por los dealers. Por lo

tanto, al no tener las cantidades óptimas de stock en el inventario, una compra ajustada y a la medida de los requerimientos, se traduce en altos costos que se trasladan al cliente. Esto afecta el nivel de servicio de atenciones de pedidos, con lo cual la compañía no logra ser competitiva en la industria. En la **Figura 4**, se puede identificar este nivel para la línea de componentes, que incluye a todas las cotizaciones aceptadas como un porcentaje del total de pedidos captados durante el año. Durante el 2021, sólo se alcanzó un promedio de 31%.

Figura 4. Nivel de servicio de cotizaciones 2021



Fuente. Elaboración propia, 2022 (Calculado como Pedidos atendidos entre Total de Cotizaciones)

1.2. Estado actual de la rotación de inventarios por cada ítem de repuestos

Con la información brindada del “Kardex de Repuestos”, se analizó la relación de ítems (códigos generados en el sistema) que han tenido un movimiento de inventarios durante el periodo 2021. Con el resumen de los saldos se calcularon los niveles de rotación en días para cada uno de estos repuestos y agrupados por categoría (**Ver Tabla 3**). En el **Anexo 7**, se detalla el proceso para obtener este indicador.

Los resultados arrojaron que, de un total de 3684 ítems, el 63% fueron empleados bajo pedido con lo cual se evidencia la estrategia de la compañía de realizar compras en su mayoría para atender directamente los pedidos aceptados. El consumo fue en su totalidad por lo que estos ítems no mantienen un saldo final en el inventario.

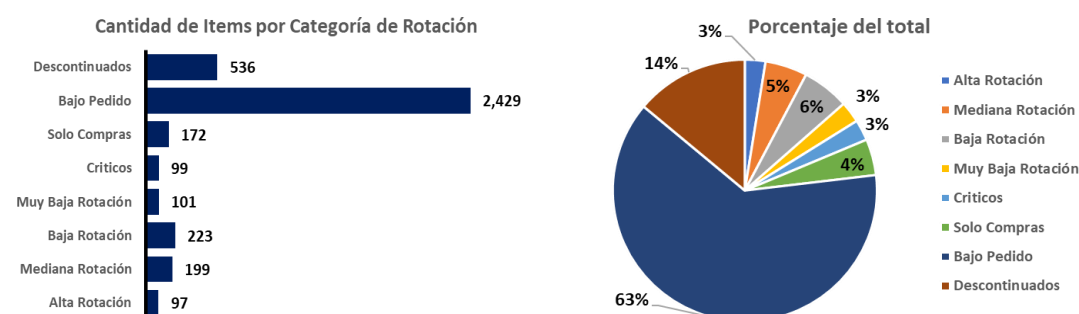
Por otro lado, los ítems con más de 30 días de inventario suman 622 ítems representando un 16%. De este grupo los repuestos críticos se caracterizan por tener bajos niveles de consumo en comparación con el nivel de stock inicial y algunas compras realizadas para algunos ítems. Adicionalmente, un 14% no tuvieron movimiento durante el año, sumando 536 ítems. La **Figura 5**, muestra la estructura del inventario antes mencionada.

Tabla 3. Categorías de ítems de repuestos en base a la rotación de inventarios

Categoría	Rango	Descripción
Alta Rotación	[0, 30]	Todos los repuestos con menos de 30 días de rotación.
Mediana Rotación	[31, 100]	Todos los repuestos con menos de 100 días de rotación.
Baja Rotación	[101, 200]	Todos los repuestos con menos de 200 días de rotación.
Muy Baja Rotación	[201, 365]	Todos los repuestos con menos de 1 año de rotación.
Críticos	≥ 366	Son todos los repuestos con niveles de consumo muy bajos.
Solo Compras	Sin Cons.	Repuestos adquiridos en el periodo, pero sin consumos.
Bajo Pedido	Directo	Compras efectuadas para atender pedidos especificados.
Descontinuados	Sin Mov.	Repuestos sin movimiento durante el periodo.

Fuente. Elaboración propia, 2022

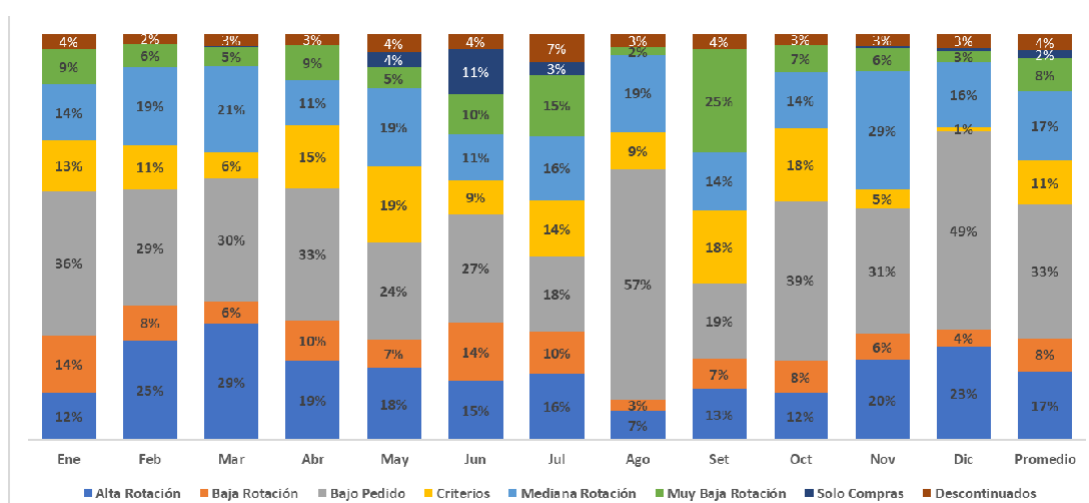
Figura 5. Composición de inventario actual en cantidad de ítems



Fuente. Elaboración propia, 2022

El siguiente hallazgo se detectó al analizar la composición de inventario en meses. La **Figura 6** muestra la composición de los inventarios como porcentaje de piezas, que es la unidad más representativa del Kardex. Aquí se observa que los repuestos bajo pedido representan en promedio mensual el 33% de las piezas. Mientras tanto, otro 48% la componen aquellos repuestos de lenta rotación y sin movimientos. En el **Anexo 8**, se muestra el resumen de stock final del resto de unidades con menor proporción.

Figura 6. Composición de inventario mensual (% del total de piezas mensual)

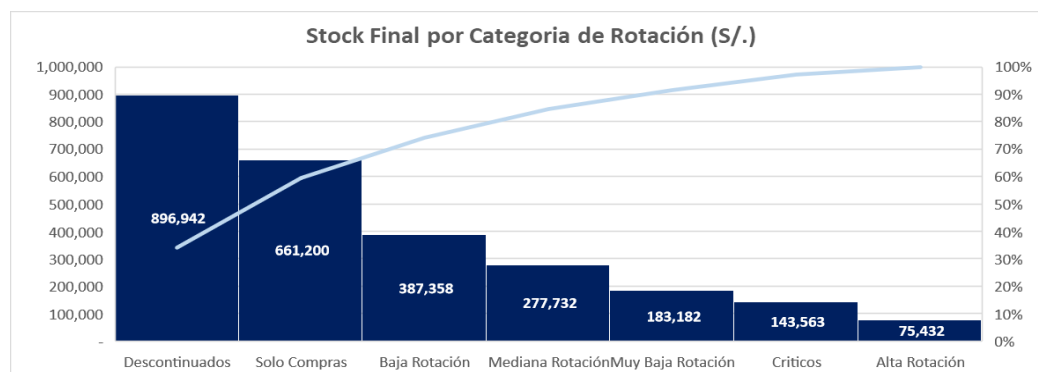


Fuente. Elaboración propia, 2022

A nivel de stock valorizado, el escenario es diferente, ya que se encontró que el valor de los repuestos considerados como “Descontinuados”, asciende a S/. 896,941.96; el más alto de toda

la estructura de inventarios del 2021 (**Figura 7**). En segundo lugar, se encuentran las compras efectuadas que no han generado consumos durante el año y los productos de baja rotación. Las compras de repuestos tuvieron un objetivo de stock para atender rápido los requerimientos de los clientes. No obstante, en el transcurso del 2021, se perdieron las licitaciones. Cabe señalar, que en esta composición no se presenta la categoría “Bajo Pedido”, ya que no mantienen un stock final valorizado.

Figura 7. Composición de Inventario Actual (Stock Valorizado)



Fuente. Elaboración propia, 2022

A pesar de una gran concentración de ítems y unidades con atención de pedidos puntuales, se evidencia una fuerte inversión efectuada en categorías donde los repuestos mantienen una posición desfavorable en sus niveles de rotación. En el **Anexo 9**, se detallan aquellos ítems descontinuados, que representan el 80% de esta categoría junto con sus principales observaciones.

2. Determinación del problema de investigación

Para entender el problema de investigación de la compañía, fueron necesarias reuniones con las personas involucradas en los procesos clave. Se utilizó el modelo de Ishikawa, que permitió identificar las principales causas del problema encontrado. La **Figura 8**, muestra un resumen de las razones que tienen un impacto en los niveles de ventas esperado por Recolsa y que parten de la falta de gestión de inventarios de repuestos.

Por el lado de las compras de repuestos, la compañía no posee una cartera de proveedores estratégicos para su adquisición. Dado que no existe un plan de inventarios, los repuestos bajo pedido han generado que el departamento de compras termine adquiriendo en el mercado repuestos de mayor costo reflejando un impacto en el rechazo de las cotizaciones. Por ejemplo, se observa una mayor dependencia en el mercado local, para acortar los tiempos de entrega, pero a un mayor precio determinado por los *dealers* de la industria.

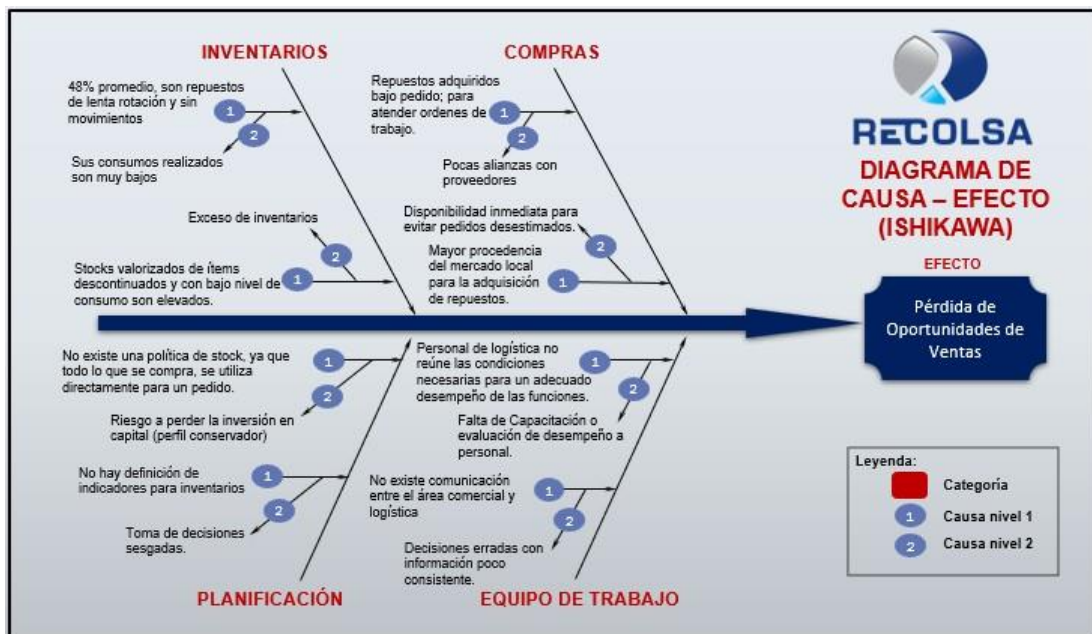
Como se mencionó en el planteamiento del problema, los resultados en general demuestran que para el periodo 2021, existe una lenta rotación de inventarios para repuestos que aún siguen en stock desde inicios del periodo, así como las compras realizadas, pero sin movimiento. No se

consideran los repuestos que figuraron como bajo pedido, sin embargo, los grupos de rotación más lenta tienen un valor representativo. Este exceso, representa un costo, el cual se ha detallado en la **Figura 7**.

Complementando lo anterior, se ha encontrado que la compañía no cuenta con un esquema claro de planificación que integre la información del departamento comercial y logística. En palabras del gerente financiero, actualmente no se realiza un plan objetivo o presupuesto de compras para hacer frente a la demanda de los siguientes meses. Esto ha ocasionado que tanto comercial y logística no alineen sus objetivos, lo que ha desencadenado la pérdida de proyectos importantes por falta de stock. Asimismo, y durante la etapa de levantamiento de información, no se encontraron indicadores para el control de los inventarios. El esquema sugerido en la **Tabla 3**, fue desarrollado bajo el criterio del investigador para poder clasificar los repuestos y analizar los resultados de la composición del inventario.

Lo anterior también refleja la falta de competencias y habilidades del equipo de trabajo administrativo que viene desempeñando las funciones en el departamento de logística (**Ver Anexo 2**). Se observó que no se cuenta con reportes de análisis a detalle, con lo cual también genera distorsión al momento de coordinar con el departamento comercial (asimetría de la información).

Figura 8. Diagrama Causa – Efecto (Ishikawa)



Fuente. Elaboración propia, 2022

Por ende, se puede decir que, a pesar de contar con el equipo de trabajo calificado para completar los pedidos atendidos, se identificó como principal problema, que no existe un control de los inventarios de repuestos por falta de planificación. Lo anterior, ha ocasionado un impacto en las ventas y en logística al mantener unidades con lenta rotación y compras no estratégicas, lo que

genera mayores costos. El panorama actual de los inventarios generó pérdida de oportunidades de ventas, haciendo que el ritmo de su crecimiento anual no alcance su potencial. Por otro lado, la ausencia de la política de stock, relacionado principalmente por la posición conservadora, está explicado por la probabilidad de perder la inversión en existencias producto de malas decisiones de compras y volúmenes que no logren cubrir la demanda esperada. Sin embargo, este temor es el resultado de la ausencia de coordinación y planificación que los departamentos involucrados no han logrado conseguir y que a la fecha de la investigación está afectando las ventas de la compañía.

3. Preguntas de investigación

3.1. Pregunta General

¿Cómo a partir de un modelo de planificación de inventarios, se puede mejorar el nivel de ventas de la compañía Recolsa S.A.?

3.2. Preguntas específicas

- ¿Cuál es el nivel de impacto de los repuestos sobre las ventas de la compañía?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo de abastecimiento de los repuestos?
- ¿Cómo categorizar los repuestos para ser analizados de forma estratégica?
- ¿Cuál es el mix de repuestos requerido para conseguir un mayor nivel de ventas en la compañía?
- ¿Cómo establecer un plan de acción de abastecimiento para cada familia de los repuestos utilizados en la cadena de suministros?

4. Objetivos de investigación

4.1. Objetivo general

Describir mediante un modelo de planificación de inventarios, que se puede mejorar el nivel de ventas de la compañía Recolsa S.A.

4.2. Objetivos específicos

- Determinar el nivel de impacto de los repuestos sobre las ventas de la compañía.
- Determinar el nivel de riesgo de abastecimiento de los repuestos.
- Realizar un análisis para categorizar los repuestos de manera estratégica.
- Conocer el mix adecuado de repuestos que se requieren para lograr incrementar las ventas.
- Elaborar un plan de acción de abastecimiento para cada familia de repuestos utilizados en la cadena de suministros.

5. Justificación del problema

Recolsa ha alineado sus procesos de la cadena de suministro en función a una estrategia *Pull* o “*Buy to Order*”. Los procesos *Pull* se caracterizan por ser reactivos dado que responden a la demanda del cliente (Chopra y Meindl, 2013, p. 10). Para lograrlo se requiere un alto nivel de eficiencia en las operaciones y que los clientes estén dispuestos a esperar por el servicio. Este esquema no ha funcionado en la compañía ya que los niveles de atención alcanzados son muy bajos. También se observó un mayor grado de dependencia de proveedores nacionales, los cuales suelen ser los líderes en la industria y representantes de marcas importantes. La disponibilidad de repuestos debe ser en el menor tiempo posible, por lo cual la compañía prefiere en la mayoría de los casos, comprarle directamente al dealer. Esto produce que el precio final sea más alto, generando también que algunos proyectos no logren concretarse por el elevado precio que representan.

La falta de gestión estratégica de los inventarios ha generado que algunos ítems de repuestos tengan bajos niveles de rotación. Como se explicó anteriormente, a pesar de una posición conservadora de compras, existen repuestos con lenta rotación, stocks sin movimientos y compras que resultaron en un exceso, que incrementa los costos de mantenimiento.

En resumen, se ha identificado una oportunidad de mejora en la compañía respecto al inventario de repuestos, utilizados para los servicios de reparación y construcción de los componentes. La propuesta, que incluye una planificación de los inventarios, permitirá analizar y seleccionar compras para stock de repuestos, así como la determinación de cantidades óptimas de pedidos para cada ítem en todos los almacenes. Lo anterior, contribuirá al incremento en la participación de este negocio, al mantener las unidades necesarias y en el momento que se requiera, puesto que, alineando la compra con la demanda, se mejoraría los niveles de rotación y nivel de ventas de la compañía.

6. Alcances

La investigación se centra en el diseño de un plan de inventarios que permita establecer parámetros para el adecuado control de sus repuestos. Lo anterior será posible si se cumplen también las estrategias de compras que permitan atender correctamente la demanda de sus clientes. Para conseguir lo anterior, es necesario contar con el volumen necesario de stock, medir el riesgo de abastecimiento e incluir el costo logístico de cada ítem. El plan de inventarios tendrá un impacto económico dado que permitirá reducir los tiempos en el proceso de almacenamiento, generar ahorros en los costos de retención, e incrementar la capacidad comercial de la compañía.

7. Limitaciones

La investigación ha recopilado información relacionada a la compañía, por autorización del Sr. Sergio Villar Gamero (Gerente General), Sr. Luis Bocanegra (Gerente Comercial) y proporcionada por el Sr. Víctor Villalva (Gerente de Administración y Finanzas). Asimismo, se incluye también todas las herramientas necesarias para abordar el trabajo de investigación.

Entre las limitantes se encuentran:

- La compañía solo ha proporcionado información histórica de un periodo para la realización del análisis de los inventarios de repuestos. No se ha tenido acceso directo al sistema de información, por lo que todo el material proporcionado ha sido enviado por correo electrónico.
- El trabajo de investigación no incluirá la ejecución del proyecto de mejora. Solo se abordarán las etapas para la elaboración del modelo, y el cronograma sugerido para su implementación.

CAPITULO III. MARCO TEÓRICO

1. Gestión de la cadena de suministro

1.1. Definiciones

En una organización, aquellos procesos, recursos y personas que forman parte de una cadena de suministro, buscan que los pedidos o requerimientos sean atendidos correctamente para cubrir las necesidades de los clientes y alcanzar el nivel de servicio deseado. La gestión de la cadena de suministro se define como aquel proceso transversal donde intervienen todos los componentes de la cadena de valor, resaltando su importancia y el gran reto que implica su administración y control adecuado (Alfalla, 2016, p.15). Dentro del conjunto de actividades en la cadena de suministro, van a interactuar materiales que serán transformados en productos terminados. La gestión del flujo de materiales es fundamental ya que garantiza el éxito de la cadena, debido a que el costo de las actividades de compra, almacenamiento, transporte y distribución suponen más de la mitad del costo del producto (Miranda et al., 2012, p. 583).

El concepto de “Gestión de la Cadena de suministro” ha ido evolucionando en el tiempo de acuerdo con necesidades que hoy se encuentran en el mercado global. La definición puede ser muy amplia dado que se relaciona con diversas áreas como la logística. Otra definición aceptada por la *Council Supply Chain Management Professionals* (CSCMP, 2023), indica que el termino de gestión de la cadena de suministro incluye todas las actividades que abarcan la planificación y gestión relacionadas con el abastecimiento, adquisición, conversión y todas aquellas actividades logísticas también vinculadas. Es así que, mientras la logística se relaciona con todos los procesos operativos para asegurar la entrega de productos y servicios al cliente, la cadena de suministro se centra más a la planificación, control e integración de todas las actividades.

Una cadena de suministro está compuesta por etapas que se involucran directa o indirectamente para satisfacer la petición de un cliente (Chopra y Meindl, 2013). La participación de estas etapas es vital para el cumplimiento de los objetivos. Los autores mencionan que estas incluyen no solo a los fabricantes y proveedores, ya que se extiende también a los transportistas, almacenistas, vendedores y los propios clientes finales.

Es evidente que una buena coordinación y colaboración entre las partes, puede garantizar buenos resultados para las organizaciones. Sin embargo, y muy aparte de las actividades mencionadas, la cadena de suministro también incluirá la gestión de las operaciones de producción, y direccionar la coordinación a través de las tecnologías disponibles de información, finanzas, ventas, marketing y diseño (Estaún, 2023).

Asimismo, Chase et al. (2009) sostienen que la gestión de la cadena de suministro consiste en aplicar un sistema total que permita manejar estos flujos de información, materiales, y servicios

de los proveedores de materia prima a través de las fábricas y almacenes al cliente final. Este sistema deberá integrar, por lo tanto, a cada uno de los actores mencionados apoyándose en estrategias cooperativas y de trabajo en conjunto para lograr una ventaja competitiva.

Como se menciona en Chopra y Meindl (2013, p. 3), toda cadena de suministro finalmente deberá maximizar el valor total generado, entendiendo este como la diferencia entre el precio pagado por el cliente y el costo incurrido en la cadena. El éxito de una cadena de suministro se medirá por su rentabilidad total producto de la adecuada administración de todos sus flujos que intervienen en los diferentes procesos. Los autores resaltan la importancia que tienen estos flujos de información, insumos y fondos dado que son generadores de costos y su gestión eficaz va a garantizar un superávit en la cadena de suministro, así como el crecimiento y beneficios para todos sus miembros.

1.2. Procesos clave en la cadena de suministro

Fontalvo et al. (2019) mencionan que una buena práctica dentro de la gestión de la cadena de suministro inicia desde el usuario final hasta el aprovisionamiento, para garantizar un mejor servicio y calidad del producto. Según Gonzalez et al. (2018), es necesario integrar las diferentes actividades que elabora cada etapa de la cadena a través de una gestión que permita mejorar sus procesos. Para lograrlo, los autores coinciden en que estos procesos claves deberán trabajar en conjunto para satisfacer los requerimientos de los clientes.

a. Gestión de la demanda

En este punto se encuentran todas las actividades que están relacionadas con las necesidades de los clientes, por lo que depende mucho de la información de mercado. Su planificación es crucial ya que tiene un impacto en el resto de las actividades de la cadena, por la información que reporta. Entre ellas se encuentran: sistemas de pronósticos, servicio al cliente, procesamiento de órdenes de trabajo y ventas (Fontalvo et al., 2019).

b. Gestión de la distribución

Este proceso es considerado estratégico, porque se establece en términos de buscar eficiencias. Los productos deben llegar al consumidor final utilizando diferentes canales de distribución para satisfacer a la mayor cantidad de estos (Gonzalez et al., 2018). De lo anterior, se puede decir que estas iniciativas de eficiencia mejorarían los tiempos de repuesta y como consecuencia un buen servicio y buenas relaciones con el cliente final.

c. Gestión de la producción

La actividad de fabricación es la más importante de toda la cadena ya que requiere de una cuidadosa planificación. Esto permitirá un mejor desempeño de sus operaciones con el objetivo de satisfacer todos los pedidos que se realizan en los tiempos correctos a un costo considerable

(Fontalvo et al., 2019). En la actualidad los procesos de fabricación deben ser flexibles para responder mejor a cambios del entorno mediante sistemas dinámicos que puedan adaptarse a diferentes productos (Jimenez & Hernandez, 2002).

d. Compras

Está relacionado con la adquisición de los productos que se comercializan o se transforman en productos finales y luego ser entregados al consumidor final. La función de aprovisionamiento se analiza desde la perspectiva estratégica y operacional, donde se deberán asegurar la disponibilidad de los bienes y servicios de calidad, plazos de entrega, lugar, precios acordados, así como las buenas relaciones a largo plazo que la compañía deberá mantener con sus principales proveedores (Galiana, 2018).

e. Devoluciones

Es la etapa final, que se produce luego de que el producto haya sido entregado al cliente. Es el proceso que cierra el ciclo de la cadena de suministro, recibiendo los productos para su reutilización o reciclado en el proceso de producción (Fontalvo et al., 2019).

1.3. Integración en la cadena de suministro

Todas las actividades de la cadena de suministros deben estar orientadas a la entrega de bienes y servicios de manera eficiente y con un objetivo de maximizar el valor en todos sus eslabones. La gestión de la cadena implica planificación, control, seguimiento, pero sobre todo colaboración entre todas las partes involucradas. Debido a lo anterior, nace un concepto relacionado llamado integración de la cadena de suministro (ISC).

La ISC es el nivel que alcanza una compañía en términos de coordinación y colaboración, entre la red de empresas de la cadena de suministro, para la toma de decisiones estratégicas, tácticas y operativas, así como el flujo de materiales e información; desde los proveedores hasta el cliente final (Alfalla et al., citado en Alfalla, 2016, p. 67). En otras palabras, la integración es la capacidad que tiene una compañía de lograr sinergias entre los distintos actores de la cadena y en donde los beneficios son mutuos. Parte de la gestión exitosa de la cadena de suministro, está basada en superar las limitaciones de una sola empresa, yendo un paso más allá lo que implica la integración (Bustillos y Carballo, 2018). Para lograrlo, la compañía deberá superar varios retos que implican romper con las barreras dentro y fuera de la organización, lo cual es un proceso lento y evolutivo en el tiempo.

Lograr un determinado nivel de integración no es un objetivo fácil de alcanzar por las organizaciones. De hecho, algunos autores mencionan que el enfoque de integración de los actores y procesos contribuyen a generar una ventaja competitiva. Huo et al. (2016, citado en Bustillos y Carballo, 2018) mencionan que la ISC es uno de los aspectos más importantes de la

gestión de la cadena de suministro considerándola como un factor central de la creación de valor dado que una correcta integración puede lograr optimizar costos, mejorar la calidad, capacidad de respuesta e incrementar la satisfacción del cliente; lo que se traduce en ventajas competitivas. De acuerdo con la bibliografía, existen tres niveles de integración o categorías que permiten a la compañía, gozar de sus beneficios.

1.3.1. Integración interna

En una integración interna, la compañía tiene la capacidad de organizarse internamente para llevar a cabo de forma fluida y continua todas sus actividades y procesos manejados por las divisiones funcionales (Alfalla, 2016, p. 69). El primer objetivo con esta integración es lograr romper todas las barreras y limitantes que existen entre las diversas áreas para diseñar un esquema de trabajo en conjunto más eficiente.

La integración interna es considerada como la base para lograr alcanzar niveles de integración con el resto de eslabones de la cadena, porque la compañía tiene mayor control y conocimiento de sus procesos. A pesar de que no es sencillo aplicarla, su éxito dependerá de la manera en que los colaboradores logren entender el enfoque colaborativo que se requiere.

La integración a nivel de la red logística puede incluir a las actividades como inventarios, producción, pedidos, transporte, distribución, almacenamiento, entre otros (Pineda y Amilcar, 2013). La información compartida debe llegar a todos estos niveles y para ello se requerirá haber implementado un sistema integrado de gestión como lo es un ERP, la cuales son muy valoradas por las compañías en cuanto a racionalización y modernización de procesos de información (Alfalla, 2016, p. 69).

1.3.2. Integración externa

En Chen y Paulraj, Stank, et al (citados en Ruiz et al., 2015), la integración externa se define como el nivel que alcanza la compañía, dentro de la cadena de suministro, donde se relaciona con proveedores y clientes para diseñar estrategias, procedimientos y comportamientos en un entorno de colaboración y sincronizado para cumplir con los requerimientos de los clientes.

En Bustillos y Carballo (2018), se menciona a la comunicación y las tecnologías de información como factores clave de éxito dentro del enfoque de ISC, al permitir que el flujo de información sea oportuno. La integración con proveedores garantiza un buen desempeño al aplicar estrategias colaborativas. Sin embargo, las compañías deben buscar las buenas relaciones con proveedores estratégicos (Alfalla, 2016, p. 70). Por otro lado, la integración con clientes implica la participación activa con la compañía, compartiendo información que contribuya a la mejora continua de los productos o servicios. Para satisfacer las expectativas del cliente la empresa debe mantener su enfoque al mercado (Alfalla, 2016, p. 71).

Bustillos y Carballo (2018), en su revisión sobre la ISC, mencionan que muchos investigadores coinciden en tres aspectos importantes. Por un lado, la estrategia que debe estar alineada con el modelo de integración que se desea alcanzar. Se debe recalcar que el objetivo de una integración consiste en desarrollar una ventaja competitiva a largo plazo, donde no solo se busque la optimización en costos o en tiempos de entrega; sino en generar valor a la compañía.

Luego está el personal, que tiene un rol importante puesto que define el desempeño y el grado de compromiso de los trabajadores. El personal debe tener claro el enfoque de integración y la motivación para cumplir con los objetivos que contribuirán a la coordinación interna y con socios externos de la cadena de suministro (Huo et al., 2016, citados en Bustillos y Carballo, 2018).

Finalmente, se encuentra la comunicación y los sistemas de información que implican el intercambio de información en toda la cadena de suministro. Esta información debe estar disponible, accesible, confiable, y en tiempo real (Alfalla, 2016, p. 72). Sin embargo, estas acciones podrían representar un riesgo debido a la sensibilidad en la información compartida. Por ello se requiere desarrollar y mantener relaciones de confianza con los demás miembros de la cadena para evitar estos riesgos.

1.4. Implicaciones en la cadena de suministro – efecto látigo

Considerar una estrategia de integración de la cadena de suministro puede evitar muchos problemas para los altos directivos. Una de ellas, se refiere al efecto látigo o *bullwhip*. De acuerdo con Mejía et al. (2014), el efecto látigo es el principal causante de las variaciones en la demanda mientras se retrocede en la cadena de suministro. Y esto se explica dado que no existe coordinación e información confiable entre los miembros de la cadena, lo que se traduce en mayores costos. Por ejemplo, este problema se puede reflejar a nivel de inventarios. Dado que no existe una coordinación y planificación adecuada de las cantidades necesarias para abastecerse, traerá consigo un mayor nivel de almacenamiento que no se alinea con el nivel de demanda.

La distorsión en la demanda genera incertidumbre ya que tiene un impacto directo en la planificación de la cadena de suministro (Romero et al., 2016). El problema de esta incertidumbre se genera por la ausencia de coordinación entre los eslabones de la cadena. Para Chopra y Meindl (2013), cada etapa tiene objetivos distintos que ocasionan conflictos y genera que sus acciones reduzcan los niveles de utilidades totales. La falta de coordinación, distorsiona la información y hace ver a cada etapa con percepciones diferentes respecto a la demanda.

2. Modelos de pronósticos

2.1. Demanda

El concepto de demanda hace referencia a la cantidad de bienes o servicios que los clientes finales necesitan para satisfacer sus necesidades a un determinado precio y otros factores relacionados.

Por ejemplo, el nivel socioeconómico, los valores y costumbres, grupos sociales, estilos de vida, preferencias personales son solo algunos de los factores que toda organización deberá comprender del consumidor para brindar un buen servicio o producto (ESERP, s. f.). Conocer la demanda de un bien o servicio se convierte en la primera etapa de la planificación de la cadena de suministro. El objetivo de administrar la demanda permitirá coordinar y controlar sus fuentes para la programación eficiente del resto de actividades como producción y entrega del producto a tiempo (Chase et al., 2009).

2.2. Planificación de la demanda

La planeación de la demanda consiste en un proceso vinculado con otros procesos de la cadena de suministro, las cuales se encuentran interrelacionados. De acuerdo con Zuluaga et al. (2011), la gestión de la demanda se debe articular con la gestión de abastecimiento, producción, de los inventarios y de la distribución tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 9. Impacto en la gestión de la demanda en la cadena de suministro



Nota. Adaptado de la planeación de la demanda como requisito para la gestión de las cadenas de suministro en las empresas en Colombia, Zuluaga et al (2011)

Como parte del proceso de planificación de la demanda, existen dos aspectos fundamentales. En primer lugar, la planeación de ventas y operaciones es un proceso que proporciona a la gerencia la capacidad de dirigir estratégicamente a la compañía para alcanzar una ventaja competitiva al integrar los planes de marketing enfocados en los productos o servicios con la gestión de la cadena de suministro (Zuluaga et al., 2011). Está relacionada con la gestión de demanda y oferta para escenarios de variabilidad predecible. Esta variabilidad predecible, hace que la organización responda mediante la búsqueda de un equilibrio entre oferta (capacidad, inventarios, outsourcing) y demanda (descuentos, promociones a corto plazo) para maximizar la rentabilidad de la cadena de suministro (Chopra & Meindl, 2013).

En segundo lugar, se encuentran los pronósticos, que son modelos matemáticos y/o estadísticos utilizados como referencia para el resto de las actividades de la cadena de suministro. Su importancia se debe a la precisión que se puede obtener para una mayor capacidad de respuesta y que las compañías sean más eficientes para atender a sus clientes (Chopra & Meindl, 2013).

2.3. Modelos de pronósticos

Los pronósticos son herramientas que predicen un posible escenario para la cual, la empresa revisará su estrategia y definirá sus principales acciones para alcanzar sus objetivos. Hacer proyecciones, por ejemplo, de la demanda, tomará en cuenta un conjunto de procesos base para la planificación del resto de actividades de la cadena de suministro.

Como se menciona en Vidal (2017), un aspecto importante dentro de los sistemas de pronóstico consiste en definir los tipos de modelos a utilizar. Entre ellos menciona los siguientes:

- **Modelos cualitativos:** Son herramientas subjetivas empleadas ante la ausencia de información histórica. Se basan en el juicio y/o experiencia del experto.
- **Series temporales:** Modelos estadísticos que si emplean información histórica. Se considera que dicha demanda se aproximará al nivel actual que viene presentando.
- **Modelos causales:** Implican una correlación entre los pronósticos y factores externos tales como inflación, tipo de cambio, demanda de otros bienes, etc.
- **Por analogía:** Se basan en la observación de fenómenos históricos similares los cuales podrían ocurrir nuevamente en el futuro, analizando las razones de su origen.
- **Simulaciones:** Representan una combinación de modelos de series de tiempo con pronósticos de tipo causal.

En el presente trabajo, se utilizaron modelos de series de tiempo, por lo que en la siguiente sección se describirá algunos de los más empleados en la práctica para la proyección de demanda.

2.3.1. Promedio móvil simple

Este método es utilizado cuando la demanda no es muy variable. El promedio móvil simple calcula el promedio de la demanda histórica para “n” periodos recientes y lo utiliza como previsión para periodos futuros (Krajewski et al., 2013).

2.3.2. Suavización exponencial simple

El método de suavización exponencial simple es un promedio ponderado de las observaciones analizadas para tener una proyección a corto plazo. De acuerdo con Chopra & Meindl (2013), este método es apropiado cuando la demanda no presenta patrones de tendencia y estacionalidad visibles. El método se basa en estimar el nivel inicial L_0 y posteriormente determinar los valores para los períodos futuros. En el caso del valor de la constante de suavizamiento, se establece en función del criterio del investigador. Por lo general se simulan los resultados para varios niveles de α , y se elige aquellos que mejor resultado de pronóstico arrojen, minimizando los errores.

2.3.3. Suavización exponencial corregido por tendencia (Modelo de Holt)

En este modelo de suavización ya se incluye como componente sistemático de la demanda, tanto el nivel y la tendencia a excepción de la estacionalidad (Chopra & Meindl, 2013). Al igual que en el caso anterior, se debe hacer una estimación inicial del nivel y la tendencia mediante una regresión lineal. La regresión se realiza entre la demanda y los periodos, empleando una constante que es igual al nivel inicial L_0 y una pendiente a que es igual a la tendencia T_0 . Luego se estiman los valores del pronóstico para los siguientes periodos.

2.3.4. Suavización exponencial corregido por tendencia y estacionalidad (Modelo de Winter)

Este método es una variante del anterior. Aquí se asume que el componente sistemático tiene un nivel, tendencia y factor estacional (Chopra & Meindl, 2013). Se utilizarán por ende tres constantes de suavización para calcular los estimados de estos componentes o patrones. Los valores iniciales de L_t (nivel) y T_t (tendencia) pueden ser calculados con la ecuación de regresión del modelo anterior, mientras que para la estacionalidad S_t se utilizará el resultado de dividir la demanda desestacionalizada D_i y el valor real observable D_t . Con lo anterior, se calculan los valores del pronóstico para los siguientes períodos.

2.3.5. Pronóstico para demanda intermitente o errática (Modelo de Croston)

Para aquellas observaciones que no tienen demanda en todos los periodos de tiempo analizados, se recomienda utilizar el modelo de Croston. Estas series temporales presentan demandas nulas, y para la cual se utiliza el alisado exponencial simple tomando en cuenta la serie con valores positivos y tiempos entre demandas consecutivas no nulas (Santa Cruz & Correa, 2017).

De acuerdo con Vidal (2017), el proceso inicia con el pronóstico de la probabilidad de ocurrencia o no del dato observado del siguiente periodo, analizando las observaciones anteriores. Posteriormente se pronostica el tamaño de la demanda sin considerar los periodos donde esta es igual a cero. Si la demanda real es cero, el valor de las estimaciones será iguales a los calculados en el periodo anterior. Para el cálculo del pronóstico se debe dividir tanto el valor estimado de del número de periodos transcurridos \hat{n} y el valor estimado del tamaño de la demanda ocurrida \hat{z} .

2.3.6. Selección del modelo de pronóstico

En la práctica es posible utilizar diversos métodos de pronósticos para la demanda de un producto o servicio, sin embargo, la selección del mejor ensayo se basa en la minimización de los errores de cada modelo. Los errores son producto de factores considerados impredecibles que generan una desviación del pronóstico respecto a la demanda real (Krajewski et al., 2013). Para Chopra & Meindl (2013), es importante llevar un control y analizar los errores del pronóstico dado que contienen información valiosa para los gerentes de una organización. También mencionan dos

razones importantes de estas medidas, la primera es emplear el análisis de error para escoger el método con la mejor precisión de estimación del componente sistemático de la demanda. Y la segunda, es definir planes de contingencia que se deben tomar en cuenta como consecuencia del error calculado.

- Error del pronóstico

Para un periodo dado t , se calcula como la diferencia entre la demanda real y el pronóstico calculado (Krajewski et al., 2013).

- Suma acumulada de errores del pronóstico

Se expresa como la sumatoria de todos los errores de pronóstico calculados en cada una de las observaciones reales y estimaciones.

- Error cuadrático medio

De acuerdo con Krajewski et al., el EMC mide el tamaño de dispersión de dichos errores de pronóstico provocados por los componentes de nivel, tendencia y estacionalidad.

Para realizar los pronósticos mencionados, es importante considerar el uso de las tecnologías de información disponibles en la actualidad. Dado el volumen de información que manejan las compañías y la calidad de los reportes obtenidos, el empleo de softwares para planeación de la demanda, contribuye a generar grandes ventajas para tomar buenas decisiones (Chopra & Meindl, 2013).

3. Control y gestión de inventarios

3.1. Importancia de los inventarios

Los inventarios o stocks en una empresa se definen como el conjunto de materiales, productos o mercancías que están almacenados y clasificados en base a categorías predefinidas (Navarrete, 2019). Administrar los inventarios de una organización implica un desafío para los gerentes por tratarse de activos que representan una gran inversión económica que se incurre. La necesidad de mantener inventarios surge como respuesta ante las fluctuaciones de la demanda y los tiempos de reposición lo que ocasiona un desfase (Vidal, 2017).

Una de las formas de administrar estos recursos es mediante la verificación y recuento físico de las unidades en stocks disponibles. De acuerdo con Meana (2017), un buen control del inventario permitiría:

- Tener localizadas las existencias en cualquier momento.
- Conocer la aproximación del valor total de las existencias al corte de un periodo.
- Identificar a los ítems con mayores niveles de rotación.
- Tomar decisiones sobre la distribución de los almacenes.

- Información del stock disponible en los almacenes.

Sin embargo, la gestión de inventarios requiere ir más allá del control físico. Como punto de partida, se necesita determinar los niveles de aprovisionamiento para cada ítem y la cantidad óptima de requerimiento. Lo anterior como base para establecer el sistema de gestión de inventarios óptimo que adoptará la compañía. Vidal (2017) menciona que para cualquier sistema se requiere resolver previamente a tres interrogantes:

- ¿Con que frecuencia debe revisarse el inventario para cada ítem?
- ¿Cuándo debe ordenarse cada ítem?
- ¿Qué cantidad del ítem debe ordenarse en cada pedido?

Por otro lado, se debe tomar en cuenta que existen algunas variables que van a explicar el desempeño de los inventarios. Estas variables son la demanda, los costos, nivel de servicio y plazos (Arenal, 2021).

- **Demanda:** Las fluctuaciones de esta variable van a determinar los niveles de stock de los ítems que conforman el inventario. El nivel de variabilidad de la demanda, condicionará el nivel de stock de seguridad para un producto específico.
- **Costos:** Se menciona en Arenal (2021), que se requieren examinar cuidadosamente los procedimientos para calcular estos costos, dado que los sistemas empleados por la contabilidad presentan limitantes desde el punto de vista de la gestión. Entre los principales se encuentran el costo de mantenimiento y costo de pedido.
- **Nivel de Servicio de Ventas:** Relacionado con el inventario, ya que un desequilibrio o rotura de stock puede tener un impacto debido a que una parte de la demanda queda insatisfecha. La fórmula utilizada para el cálculo del nivel de servicio es la siguiente:

$$\text{Nivel de Servicio (\%)} = (\text{Ventas/Demanda}) \times 100$$

- **Plazos:** Es el tiempo comprendido entre la colocación de una orden de compra hasta el momento en que llega la mercadería al almacén de la empresa.

3.2. Modelo del lote económico de compra (EOQ)

Este modelo básico de inventarios establece que la cantidad de pedido Q es fija durante el horizonte de tiempo y asumiendo que todos los parámetros son conocidos (Saldarriaga, 2020). Este modelo funciona si y solo si considera que la demanda es determinística y el momento en que se genera la reposición, es decir el tiempo transcurrido entre cada pedido, se realizará cada vez que el nivel de inventario disponible sea igual a cero.

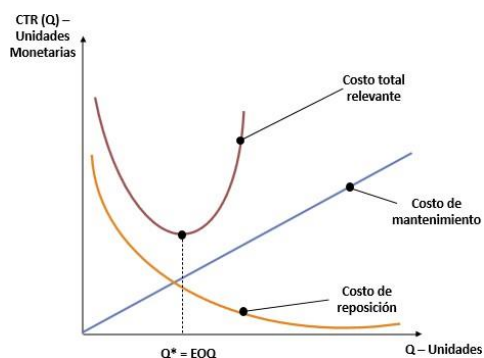
El cálculo de la cantidad óptima se deriva de los costos totales relevantes el cual agrupa a cuatro categorías de costos: costo del pedido de compra, costo de mantenimiento, costo de ordenamiento

y costo de escasez (Saldarriaga, 2020). El objetivo del modelo EOQ consistirá en hallar el volumen óptimo del pedido que minimice estos costos de gestión para la compañía.

- **Costo del pedido de compra:** Es el importe pagado por la cantidad de ítems que se están adquiriendo producto de la emisión de una orden de compra. A este volumen se le conoce como la cantidad a demandar.
- **Costo de mantenimiento:** Hacen referencia a aquellos costos de operación en el almacén tales como la mano de obra empleada, procesos de recepción, almacenamiento, inspecciones, despachos (Vidal, 2017). Para ítems con altos costos de mantenimiento, es preferible utilizar una mayor frecuencia de rotación y reposición frecuente. Se calcula como la mitad de la cantidad de lote a pedir, multiplicado por el valor unitarios del ítem y el costo de mantener inventario como porcentaje (r). Para el cálculo del r , el autor sugiere considerar, por ejemplo, el costo de oportunidad como el costo de mantener el inventario. De acuerdo con Chopra & Meindl (2013), se utiliza como válido el uso del costo de capital como el principal componente para calcular el costo de almacenamiento.
- **Costo de ordenamiento:** Está relacionado con todos aquellos costos incurridos al momento de emitirse un pedido de compra. Arenal (2021) menciona al trabajo administrativo de correspondencia, llamadas telefónicas, preparación de documentación, tramitación como aquellos costos de emisión o de lanzamiento del pedido. Se calcula dividiendo la demanda del ítem con la cantidad de pedido y multiplicado por el costo de preparación o de hacer un pedido.

Consolidando los costos mencionados, el CTR (Costo Total Relevante) se compone de la siguiente manera: **CTR = Costo de Compra Anual + Costo de Pedidos Anual + Costo de Mantenimiento Anual**. A partir de esta expresión, se deducirá el nivel económico de lote que minimiza los costos totales. Es decir, el punto más bajo en el que la pendiente de la curva es cero (Chase et al., 2009). En la **Figura 10**, se muestra gráficamente el costo total relevante que está en función del EOQ que se cruza en su punto más bajo de costo.

Figura 10. Costo total relevante en función del EOQ



Fuente. Adaptado de administración de operaciones, procesos y cadena de suministro, Krajewski et al. 2013

3.3. Tipos de inventarios

- Inventario de seguridad

Dado que existe una probabilidad de que la demanda variable genere excesos o faltantes de stocks, se utiliza un nivel de cobertura llamado inventario de seguridad. Se define el stock de seguridad como aquella provisión de existencias que permite proteger a la compañía ante las desviaciones de la demanda de un ítem y los plazos de entrega (Alvarez & Parada, 2020).

El cálculo del inventario de seguridad varía dependiendo del tipo de sistema de control que se adopte en la empresa. Para efectos de la investigación, se utilizó la ecuación correspondiente al sistema continuo (Vidal, 2017). Se considerarán como variables al factor de seguridad, la desviación de errores del pronóstico y el *lead time* o tiempo de reposición.

El stock de seguridad está orientado a mantener el nivel de servicio que ha definido la compañía. El factor de seguridad k , se determina a partir de una distribución normal que corresponde a la probabilidad de no tener faltantes de inventario durante el ciclo de reabastecimiento (Arias, 2016). Mantener un inventario de seguridad permite continuar con las operaciones normales por el excedente generado, dar protección ante las fluctuaciones de la demanda y cobertura de stock frente a plazos de entrega tardíos por parte del proveedor.

- Inventario de ciclo

De acuerdo con Krajewski et al. (2013), es la parte del inventario total que varía con el tamaño de lote. Por lo tanto, el determinar el tamaño del pedido Q , deberá poder abastecer la demanda futura en el siguiente periodo. Cabe mencionar que mientras mayor tiempo entre pedidos se establezca, el tamaño Q deberá ser mayor.

- Inventario en tránsito

El inventario en tránsito está relacionado con la cantidad de ítems solicitados al proveedor cuando se genera una orden de compra que aún no se ha recibido. Es decir, toda compra de mercadería que se encuentran en camino.

- Inventario de previsión

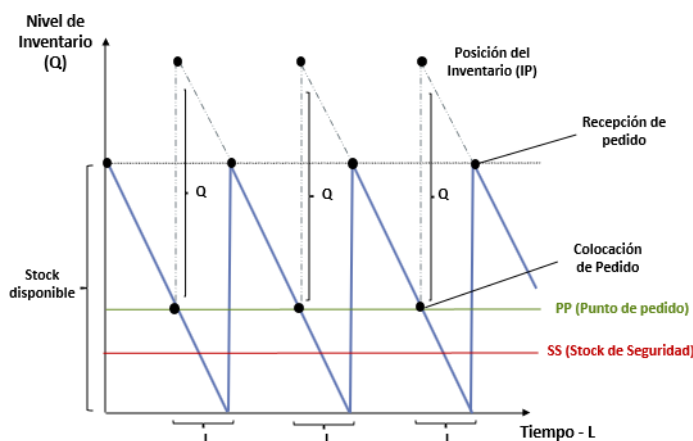
Es el inventario empleado para absorber las tasas de demanda o suministros disperejas. Una demanda dispereja se relaciona con los patrones estacionales y suele incentivar al abastecimiento previo, cuando la demanda es baja para nivelar la producción (Krajewski et al., 2013).

3.4. Sistemas de control de inventarios

3.4.1. Sistema continuo (Q)

En este sistema la revisión del inventario de un producto se efectúa cuando se genera una salida o consumo para decidir si se coloca un nuevo pedido. Para definir la reposición, el sistema sugiere calcular el punto de pedido, interpretado como el nivel de inventario que sirve de referencia para solicitar un nuevo pedido y cubrir las necesidades de consumo (Arenal, 2021). En la **Figura 11**, se puede observar el funcionamiento de este sistema de inventario. Se asume que el nivel Q o posición del inventario (IP) siempre es constante para todos los periodos. Cuando el nivel de stock desciende hasta el punto de pedido, se genera una orden de compra para adquirir un nuevo lote de productos. Esta cantidad es fija y se puede emplear el modelo EOQ para optimizarla. Cabe resaltar que los plazos de entregas también son constantes es decir que el tiempo de reposición entre dos órdenes es la misma (L). Finalmente, se considera mantener un inventario de seguridad (SS), para la protección frente a las fluctuaciones de la demanda.

Figura 11. Funcionamiento del sistema continuo (Q)



Fuente. Adaptado de administración de operaciones, procesos y cadena de suministro, Krajewski et al. 2013

3.4.2. Sistema periódico (P)

En un sistema de revisión periódico, no se aplica el concepto de punto de pedido. Krajewski et al. (2013) define este sistema como aquel en donde la posición de inventario del producto se revisa en intervalos de tiempo periódico. Bajo este enfoque, se mantienen ciertos supuestos a considerar: No existen restricciones en el tamaño de lote, costos de mantenimiento y de pedido son relevantes dado que Q es variable, no aplica la demanda dependiente (las decisiones de un ítem no dependen de otros) y los tiempos de entrega son conocidos.

En la **Figura 12**, se puede apreciar el funcionamiento del sistema. Se observa que, al inicio, la curva descendente representa al stock disponible en el tiempo. En el punto IP1, se realiza una primera revisión del inventario. Es en este momento en que se coloca la orden de compra por la cantidad Q, que alcance el nivel de inventario (T). Transcurrido el periodo de entrega (L), se

- Obtener buenas negociaciones para asegurar precios bajos sin dejar de lado la calidad y servicio.
- Asegurar la calidad de los productos adquiridos.
- Respaldar la posición competitiva de la compañía a partir de compras eficientes.

Dentro de la literatura existen varios modelos y estrategias de gestión de abastecimiento que las organizaciones pueden adoptar de acuerdo con sus necesidades. A continuación, se procederá a analizar algunas de ellas.

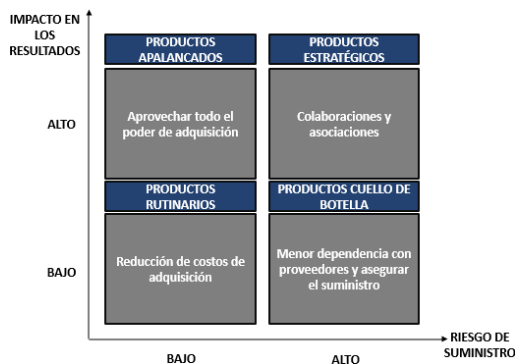
4.1. Matriz de Kraljic – Modelo de segmentación de producto

La importancia que se le da a cada uno de los productos o ítems varía en función a su tratamiento y contribución en los resultados de la compañía. De acuerdo con Kraljic (1983), existe una necesidad por parte de las empresas de diseñar una estrategia de abastecimiento la cual depende dos factores:

- La importancia estratégica que se le debe dar a las compras en términos de valor agregado por categoría de producto, porcentaje de insumos sobre costos totales y su impacto en la rentabilidad.
- La complejidad del mercado de suministros medido a través de la escasez, ritmo tecnológico y/o sustitución de materiales, barreras de entrada, costos logísticos y condiciones económicas provenientes del entorno.

Peter Kraljic presenta a la matriz de clasificación de compra de productos, un modelo que analiza a los diferentes ítems para ser categorizados en función de estos dos factores mencionados. Greene (2022) menciona que existen cuatro diferentes categorías de compra de ítems el cual se basa en el nivel de importancia estratégica para cada uno de estos. A partir del análisis y evaluación de cada producto en la matriz, se logrará identificar oportunidades de ahorro, mejores decisiones de compra, aumento de la eficiencia operativa y mejores negociaciones con los proveedores. En la **Figura 13**, se presenta la matriz con sus cuatro categorías,

Figura 13. Matriz con cuatro categorías



Fuente. Elaboración propia, 2022

- Productos apalancados

En esta categoría se van a agrupar aquellos productos que tienen bajos niveles de riesgo, pero un elevado impacto para la compañía lo que se traduce en un mayor margen de contribución. Los productos o servicios apalancados se caracterizan por tener una amplia oferta con diversas alternativas disponibles en el mercado, precios competitivos y una cantidad considerable de proveedores de suministros (Nur, 2019). Esto permite a la compañía solicitante tener un mayor poder de negociación ya que la existencia de muchos proveedores reducirá el riesgo de que un producto no esté disponible.

Entre las principales acciones, se recomienda hacer una búsqueda de proveedores alternativos que cumplan con los criterios exigidos por la compañía, realizar negociaciones efectivas como licitaciones o subastas, que permitan seleccionar algunos proveedores y reducir el costo mediante altos volúmenes de compra (Esade 2004, adaptado y citado en Alfalla, 2016).

- Productos estratégicos

Los productos estratégicos son aquellos que poseen un alto nivel de riesgo de abastecimiento, y a su vez generan un alto impacto financiero en la compañía. Por lo general, estos productos o servicios ofrecidos son escasos, con un mercado más pequeño con solo pocos proveedores la conforman y donde los niveles de gasto, diseño y calidad son más elevados, es decir con especificaciones rígidas y complejas (Nur, 2019).

Como estrategia, el modelo sugiere crear relaciones a largo plazo entre el comprador y proveedor. Esto es posible a partir de alianzas estratégicas y acuerdos de cooperación que fortalecen estas relaciones entre ambos. Para ello se necesitará hacer una selección cuidadosa de los proveedores a nivel local o global, para garantizar el abastecimiento (Esade, 2004, citado en Alfalla, 2016).

- Productos cuello de botella

En esta categoría los productos y servicios se caracterizan por tener un alto nivel de riesgo con un bajo nivel de impacto en la compañía. En este cuadrante, existen pocos proveedores, especificaciones complejas y con un gran impacto en el funcionamiento de las actividades de la organización (Nur, 2019). A diferencia del primer cuadrante, el poder de negociación es favorable para el proveedor.

A pesar de que el impacto es bajo, se debe garantizar el abastecimiento. Esto es posible a partir de la búsqueda de un mayor número de proveedores que reduciría la dependencia de un vendedor único, desarrollar contratos con cláusulas de penalización para protegerse de posibles incumplimientos, así como definir planes de contingencia (Esade, 2004, citado en Alfalla, 2016).

- Productos rutinarios

Finalmente, en esta categoría, tanto el riesgo como el impacto presentan niveles bajos para la compañía. Por lo general en esta categoría hay una abundancia de proveedores, con bajos precios y altos niveles de estandarización que pueden ser adquiridos por muchos clientes (Nur, 2019).

Como estrategia se busca establecer sistemas de contratación. Entre las acciones, se recomienda la simplificación de los procesos administrativos, acceso a mercados de fácil ingreso, reducir el número de proveedores, así como concentrar varios productos en un solo abastecedor contingencia (Esade 2004, citado en Alfalla, 2016).

4.2. Modelo de producción y aprovisionamiento Just In Time

El modelo Just in Time es un sistema de organización de la producción que pretende establecer una producción continua sin interrupciones y en el menor tiempo posible (Alda y Ferruz, 2011). Está basado en la mejora continua de cada uno de los procesos involucrados, y enfocándose en las necesidades y exigencias del mercado. En otras palabras, los clientes son satisfechos al adquirir sus productos en el lugar y momento adecuado. Alfalla (2016) menciona que, para alcanzar los objetivos del modelo, se deben de eliminar todas las actividades innecesarias o desperdicios derivados de los procesos de producción.

Por otro lado, solo es posible incorporar la filosofía *Just in time*, una vez que se haya logrado un nivel alto de coordinación y cooperación entre todas las áreas de la organización. El modelo *just in time* conlleva tiempo dado que el principal desafío consiste en realizar un cambio en la cultura organizacional la cual no siempre resulta fácil y donde los beneficios se empezarán a ver en el largo plazo (Alda y Ferruz, 2011).

La producción bajo este sistema debe ser cantidades o lotes pequeños. De acuerdo con Mora (2016), la estrategia consiste en mantener una mayor frecuencia de llegada de órdenes de compra con menores cantidades del producto en cada una de ellas. Lo anterior permite que las compañías trasladen la gestión del inventario al proveedor, reduciendo significativamente los costos de mantenimiento, pero incrementando los costos de pedido. Para corregir este efecto, se sugiere trabajar con un esquema de rutas de transporte en donde la empresa planifica el recojo de mercadería con proveedores cercanos para así, completar la carga (Alda y Ferruz, 2011).

Los resultados de implementar el sistema Just in Time puede contribuir a la generación de una ventaja competitiva. Para obtener los insumos en los momentos oportunos, se necesita un trabajo de coordinación e integración con cada uno de los proveedores clave. Así se logra cumplir con uno de los objetivos que se relaciona con la reducción de los tiempos. Es decir, no solo se perseguirá reducir los costos de producción, también se trabajará en minimizar los tiempos totales, manteniendo una elevada calidad y variedad de productos (Alda y Ferruz, 2011).

4.3. Modelo de abastecimiento de Clegg y Montgomery

Para hablar de una correcta estrategia de abastecimiento, se tiene que definir una serie de etapas que las empresas deberán poner en práctica. En Mendoza y Cevallos (2016), se hace referencia al modelo de abastecimiento de Clegg y Montgomery que incluye 7 pasos básicos para llevar a cabo la estrategia. La **Figura 14**, detalla los siete pasos que se deben seguir:

Figura 14. Siete pasos estratégicos



Fuente. Elaboración propia, 2022

- Perfil de categoría

Esta etapa es la más importante dado que exige dedicar mucho tiempo de análisis y definición de los requerimientos por parte del comprador. Entender las necesidades internas de la organización, así como la estructura de gastos e información del producto son aspectos críticos que servirán para determinar la mejor estrategia de compra (Clegg y Montgomery, 2005). En esta etapa es necesario considerar tres aspectos fundamentales. El primero, consistirá en categorizar los productos provenientes de proveedores similares agrupándolos para ser analizados. En segundo, se requiere hacer una segmentación de proveedores para posicionar un producto en relación con otros. Finalmente, un análisis de mercado, específicamente del producto para un mayor conocimiento de los ofertantes, regulaciones, accesos, tecnología disponible, entre otros factores (Clegg y Montgomery, 2005).

- Selección de estrategia

En Mendoza y Cevallos (2016), la segunda etapa analizará el producto dentro de la matriz de Kraljic. La definición de acciones estratégicas permitirá que la compañía tenga una visión de aquellos productos que deberá comprar, teniendo un impacto en la gestión de los inventarios. Para Clegg y Montgomery (2005), las estrategias a definir en los cuadrantes “No críticos” y “Apalancados”, se basan en la concentración del volumen y la evaluación del mejor precio; mientras que los cuadrantes “Cuellos de Botella” y “Estratégicos”, necesitarán proponer las especificaciones de los productos, la mejora de los procesos conjuntos y una reestructuración de las relaciones con el proveedor.

- Generar la cartera de proveedores

En esta etapa, se hace un trabajo exploratorio y de investigación para identificar a los candidatos potenciales para el abastecimiento. La recopilación de la información dependerá del acceso a la misma y que puede expandirse más allá de los mercados locales. Clegg y Montgomery (2005) mencionan que, para la selección, se necesitará hacer una revisión de los análisis efectuados en la etapa 1, formando un criterio propio para escoger a los candidatos potenciales.

- Seleccionar la ruta de implementación

La definición del proceso de negociación más adecuado marcará la pauta al momento de seleccionar al proveedor. Para Clegg y Montgomery (2005), es importante contar con un RFP (Solicitud de Propuesta), la cual sirve para que el comprador pueda especificar sus requisitos y pedir a los candidatos potenciales que incluyan su propuesta económica. Sin duda, completar la información en un formato de precios permitirá comparar las diversas opciones de cada una de las partes.

- Negociación y selección de los proveedores

Para los acuerdos existen diversas formas en que las compañías pueden decidir la mejor ruta en función de sus objetivos (Mendoza y Cevallos, 2016). Esta etapa es crítica puesto que define el futuro de las relaciones con los proveedores seleccionados generando impacto en las operaciones de la empresa. Clegg y Montgomery (2005) mencionan cinco pasos necesarios para definir una correcta negociación y selección del proveedor adecuado. Todo empieza con el establecimiento del equipo de negociación conformado por el experto técnico, una autoridad, un representante, un usuario y un observador. Luego se desarrollarán las estrategias de negociación empleando recursos como los RFP. El tercer punto, es entender la posición de negociación actual, debatiendo sobre cuál será el mejor resultado y los acuerdos que mejores beneficios traerá a la organización. En cuarto lugar, se deben considerar los objetivos del proveedor e incorporarlos en las decisiones de selección. Finalmente, se desarrollarán los objetivos y roles del equipo de negociación y planes de contingencia.

- Integrar a nuevos proveedores

Una vez seleccionado a los proveedores, la compañía deberá brindar una introducción de los objetivos y procesos para mantenerlos alineados (Mendoza y Cevallos, 2016).

- Monitoreo y evaluación comparativa del mercado

Cuando las negociaciones están esclarecidas para ambas partes, la compañía deberá hacer seguimiento en la implementación del servicio que brinda el proveedor, así como su cumplimiento, sin dejar de lado la posibilidad de encontrar nuevas oportunidades en el mercado (Mendoza y Cevallos, 2016).

CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA

1. Diseño metodológico

1.1. Enfoque de la investigación

El presente trabajo es de carácter cualitativo puesto que se adaptó al escenario de la investigación. Se inició con un proceso exploratorio para recopilar el contenido de la información y de esta manera desarrollar el planteamiento del problema, las preguntas y objetivos del trabajo. En otras palabras, un enfoque cualitativo se emplea en situaciones donde el fenómeno ha sido poco explorado o no se realizó el estudio previamente, por lo cual se inicia con una idea de la investigación que se requiere hacer (Hernández et al., 2014).

1.2. Alcance de la investigación

La investigación presentada tiene un carácter descriptivo. Desde esta perspectiva, se abordarán todas las etapas necesarias para la obtención del plan de inventarios sugerido. Este estudio toma como referencia el periodo 2021, la información relacionada a los stocks de repuestos y su tratamiento. La recopilación de la información, así como los procesos utilizados se encuentran alineados con los objetivos de investigación. El desarrollo de todas las etapas mencionadas, se detallarán en el punto 4.2.

1.3. Métodos aplicados

- Gráfica de Pareto

El método de Pareto es una de las herramientas con mayor aplicación en diversas áreas. Se basa en el Principio de Pareto o Regla 80/20, la cual menciona que, para explicar un fenómeno o problema en particular, existe alrededor de un 80% de las consecuencias que se producen por el 20% de las causas (Dunfort et al., 2014). Fue desarrollada por Vilfredo Pareto cuyo objetivo de investigación se basaba en analizar las desigualdades de los datos determinando la existencia de estas causas que reforzaban los resultados más representativos.

Los resultados son presentados mediante una gráfica y sus aplicaciones son diversas. Para el caso de los inventarios, se clasificarán los productos en 3 o más categorías en función de su relevancia para la compañía. Los ítems que corresponden a la categoría A deberán recibir un mayor control y monitoreo que el resto de las categorías B y C donde los ítems representan el 20% restante de consecuencias (Castro et al., 2011).

El método fue aplicado en el desarrollo del análisis de inventarios del capítulo 2, para determinar la composición del inventario actual en soles por categoría de rotación. Los resultados arrojaron que los productos discontinuados, solo compras y baja rotación representan el 80% del stock valorizado.

- Diagrama de Ishikawa

Para analizar las raíces de un problema o conjunto de problemas, se requiere identificarlas mediante un análisis exhaustivo y enfocado. Este método es conocido como el diagrama causa-efecto o Ishikawa. Como se describe en Krajewski et al. (2013), el diagrama de Ishikawa es aquel que vincula el problema a estudiar (efecto) con sus posibles causas potenciales. Se representa gráficamente como el esqueleto de un pescado, donde la cabeza representa el problema o efecto y las espinas, a las causas relacionadas. Las causas se pueden agrupar en categorías las cuales a su vez se derivan de causas específicas probables como las “costillas” (Krajewski et al., 2013). Las categorías se pueden definir en función a la naturaleza de las causas y en el contexto en que se está analizando.

Burgasi et al. (2021), en el diagrama de Ishikawa como herramienta de calidad en la educación, hacen una revisión de la literatura con la cual resumen las ventajas y desventajas de utilizar el diagrama como herramienta de análisis. Los autores afirman que la herramienta permite analizar las posibles tendencias en la información recopilada ya que es sencillo de aplicar y permite relacionar las causas con el efecto para el fenómeno estudiado. Sin embargo, mencionan que pueden existir falencias y dificultades en una interpretación subjetiva. Los resultados de la aplicación del método se detallan en la determinación del problema del capítulo 2.

- Método de los 5 why's

Otra de las técnicas empleadas para el levantamiento de información se conoce como “Los cinco por qué”. Este es un método para analizar un problema a partir de una serie de preguntas que permiten explorar sus causas (González y Jimeno 2012). La técnica se caracteriza por ser cualitativa, ya que el investigador deberá detectar las causa raíz, partiendo de la problemática y haciendo uso de preguntas que harán retroceder determinados pasos hacia atrás hasta hallar una respuesta.

No es una regla estricta considerar que sean cinco preguntas para aplicar el modelo ni tampoco obtener el resultado deseado. El proceso de pregunta y respuesta es repetitivo y dependerá de poder identificar la causa principal del problema. Por otro lado, si no se obtiene una respuesta final de manera rápida, quizás sea necesario considerar otras técnicas de identificación de problemas (Progressa lean, 2015). El método de los 5 por qué fue utilizado para profundizar las raíces del problema que se exponen en la determinación del problema del capítulo 2.

Otros métodos empleados en el presente trabajo se detallan en el capítulo 3 dado que tienen mayor relación con el aspecto teórico de los conceptos que se utilizan. Entre ellos se encuentran los modelos de pronóstico de la demanda como Croston y Holt Winter que fueron aplicados en el trabajo.

1.4. Herramientas de recolección de datos

Entre las herramientas que se utilizaron para recopilar de información fueron las siguientes:

- Entrevistas a profundidad

Mediante las entrevistas a profundidad con las personas que tienen relevancia para el objeto en investigación. En la **Tabla 4**, se describen a las personas con quienes se mantuvo contacto durante el levantamiento de la información.

Tabla 4. Personas contactadas para el levantamiento de información

Nombre	Cargo	Criterios de Selección
Sergio Villar	Gerente General	Cuenta con conocimiento general del entorno y experiencia de más de 20 años en la industria. Esta experiencia se extiende también en los procesos logísticos y el impacto financiero que representa.
Luis Bocanegra	Gerente Comercial	Responsable del proceso de ventas y desarrollo de negocios con clientes potenciales. Tiene conocimiento de las principales áreas de oportunidad que impactan en su gestión. Cuenta con participación activa en las decisiones del comité efectuado semanalmente.
Víctor Villalva	Gerente Financiero	Conocimiento de los procesos financieros y logísticos. Cuenta con una participación activa en las decisiones establecidas en el comité semanal. Es el encargado de reportar la posición financiera de la compañía. Tiene una coordinación directa con el jefe de Logística para la revisión de las compras.
Luis Cerna	Jefe de Logística	Responsable de la gestión de compras con los proveedores y control de los inventarios. Experto en el manejo de ítems y tipo de repuestos empleados en la compañía. Posee una relación casi directa con los proveedores. Reporta directamente a la Gerencia Financiera.

Fuente. Elaboración Propia, 2

Estas entrevistas fueron utilizadas para complementar la información del presente trabajo. En la entrevista al gerente general, se abordaron aspectos más estratégicos tales como panorama general, negocio, fortalezas, debilidades y otras características de la compañía. Las entrevistas al gerente comercial y financiero tuvieron como objetivo plantear el problema y las posibles causas relacionadas. Finalmente, con el jefe de logística fue posible conversar sobre la definición de las familias de repuestos, así como los campos que componen el Kardex analizado. En el **Anexo 10** se detallan los cuestionarios aplicados a cada uno de ellos.

- Información documentaria

La información documentaria se refiere a los archivos entregados por el departamento comercial y de logística para el respectivo análisis y tratamiento de los datos. Se encontró que los reportes solicitados no estaban estandarizados, por lo cual se tuvieron que realizar procesos manuales en hojas de cálculo para mantener la información normalizada y generar los resúmenes y estadísticas que se exponen en el presente trabajo. Se solicitaron archivos de Excel con el detalle de los inventarios: Kardex Valorizado del 2021, Listado de ítems, Reporte de Proyectos Cotizados 2021, Stock Valorizado al Cierre del 2021, Listado de Proveedores y Órdenes de Compra.

2. Desarrollo y análisis de la propuesta

Antes de iniciar con el desarrollo del modelo planteado, es necesario comprender el contenido de la información que fue proporcionada. Se solicitó al inicio de la investigación, el Kardex valorizado en nuevos soles, de los repuestos para todos los almacenes de Recolsa durante el periodo 2021. La data, se recibió en un archivo Excel y contiene el detalle de todos los movimientos de repuestos del 2021. En el **Anexo 11**, se describen todos los campos que contiene la información de este kardex.

Cabe mencionar que, durante el procesamiento de la información, se encontraron algunos ítems que no registraban fechas de movimientos, ni documento de transacción por movimiento. A este grupo, se les ha considerado como stock inmovilizado tal y como se describió en el capítulo 2. El resto de ítems, fueron seleccionados para el desarrollo de los siguientes pasos, dado que presentan un movimiento y forman la base para el diseño del modelo de segmentación e inventario que se ha propuesto.

2.1. Etapa 1 – Clasificación de ítems

Como se mencionó en el capítulo 2, la ausencia de una planificación de los inventarios se explica por la gestión actual, principalmente de la información que se dispone para medir y evaluar su desempeño. Por ende, el primer paso para el desarrollo de la propuesta consiste en elaborar una clasificación que actualmente no existe en el sistema, para los ítems que figuran en el Kardex.

Lo anterior, permitirá agrupar cada ítem a una familia de repuestos, por su naturaleza para lograr identificar el tipo de estrategia de abastecimiento que se desarrolla en la siguiente etapa. Elaborar la clasificación, requiere del trabajo en conjunto con el área de logística donde se establecería poner en práctica esta tarea.

Dado que no todos los códigos del Kardex poseen una descripción detallada para identificar el tipo de repuesto empleado, se recurrió a la experiencia del personal técnico (ingenieros), concedores de los suministros empleados en los servicios de mantenimiento de componentes para realizar esta clasificación. Es así, como se obtiene un total de 46 familias de repuestos, para un total de 21,647 códigos con operaciones en el Kardex. A continuación, se detalla cada uno de estas familias:

Tabla 5. Familia de repuestos

Pernos	Anillos	Soporte Base	Rodamiento	Rptos Varios	Tubos
Abrazaderas	Bocinas	Billas	Faja	Cilindro	Aceite
Tuercas	Conectores	Barras	Junta	Enchufe	Válvulas
Engranajes	Tapones	Rejilla	Discos	Inyector	Sensores
Eje	Filtros	Pistón	Rodillos	Láminas	Etiquetas
Llave	Piedra	Protector	Resorte	Reguladores	Bomba
Gancho	Correas	Panel	Candado	Amortiguador	Cuchilla
Broca	Bobinas	Vidrio	Múltiple		

Fuente. Elaboración propia, 2022

A continuación, se procedió a normalizar la base de datos para obtener una tabla con campos identificados por columna e información única en cada una de estas (**Ver Anexo 11**).

A partir de los resultados, se encontró que los anillos y los pernos representan el 45% y 11% del total familias. Estos valores equivalen a 9780 códigos para el primero y 2484 para el segundo. En tercer lugar, los rodamientos con 7% (1557 códigos) y luego se encuentran los “repuestos varios” con 6% (1192 códigos), que se caracterizan por ser de naturaleza muy amplia, y que no calificaban en el resto de familias predefinidas. El resto están por debajo de 4% (inferior a 900 códigos).

2.2. Etapa 2 – Evaluación y definición de estrategias de abastecimiento

Para determinar las acciones estratégicas de abastecimiento se implementó la matriz de segmentación de productos (matriz de Kraljic). El objetivo consiste en determinar aquellas familias de repuestos que se van a diferenciar en cuatro cuadrantes: repuestos no críticos, repuestos cuello de botella, repuestos apalancados y repuestos estratégicos. Para medirlos, se emplearon criterios de evaluación a todas las familias nombradas. Los dos ejes utilizados en el análisis son: el riesgo de suministro y el impacto en el negocio.

2.2.1. Impacto en el negocio

Para evaluar esta variable en el modelo de Kraljic, se consideraron los siguientes factores: volumen de consumos en cantidades, volumen valorizado del gasto, frecuencia de compra, precio unitario, porcentaje sobre el total de compras. Para lograr la medición fue necesario solicitar la información de las OT (órdenes de trabajo) del periodo y hacer un cruce con la base de datos final, para obtener los resultados.

- Consumo de repuestos – por volumen y valorizado

Para los dos primeros factores de evaluación se consideraron del Kardex, aquellos registros de ítems que representaron una salida de repuesto. De acuerdo con el jefe de logística, estos consumos representan el uso del suministro para atender una OT. Contabilizando la cantidad de salidas por familia, en la **Tabla 6**, se elaboró un Pareto para cada uno de ellos. La calificación en todos los criterios puede arrojar un resultado de: “*Muy alto*”, “*Alto*”, “*Medio*” y “*Bajo*”. Dado lo anterior, la calificación se determinó en función del porcentaje acumulado siguiendo la metodología del Pareto. Solo 5 categorías representan hasta el 86% de consumos en volumen, mientras que en la **Tabla 7**, 11 familias representan el 83% del stock valorizado.

Tabla 6. Consumo de repuestos por volumen

Familias	Cantidad	Part Ac %	Nota
Pernos, Anillos, Faja	57331	78.40%	Muy Alto
Repuestos varios, Rodamientos	5598	86.10%	Alto
Tapones, Conectores, Tuercas, Soporte Base, Válvulas, Tubos, Enchufes	6529	95.00%	Medio

Discos, Bocinas, Resorte, Barras, Sensores, Protector, Billas, Junta, Inyector, Rodillos, Reguladores, Cilindros, Correas, Láminas, Abrazaderas, Bobinas, Etiquetas, Engranajes, Múltiple, Eje, Filtros, Amortiguador, Vidrio, Aceite, Candado, Bomba, Rejilla, Cuchilla, Panel, Pistón, Piedra, LLave, Broca, Gancho	3702	100.00%	Bajo
---	------	---------	------

Fuente. Elaboración Propia, 2022

Tabla 7. Consumo de repuestos por stock valorizado

Familias	Monto	Part Ac %	Nota
Anillos, Rodamiento	S/6,236,704	54.60%	Muy Alto
Válvulas, Tubos, Repuestos Varios, Pernos, Bocinas, Rodillos, Cilindro, Discos, Barras	S/3,207,612	82.70%	Alto
Billas, Tapones, Soporte Base, Tuercas, Sensores, Engranaje, Conectores, Inyector	S/1,412,792	95.10%	Medio
Protector, Enchufe, Resorte, Múltiple, Bomba, Faja, Eje, Reguladores, Amortiguador, Junta, Abrazaderas, Pistón, Filtros, Bobinas, Cuchilla, Laminas, Panel, Aceite, Llave, Rejilla, Vidrio, Etiquetas, Candado, Broca, Gancho, Piedras, Correas	3702	100.00%	Bajo

Fuente. Elaboración Propia, 2022

En ambas evaluaciones, se puede apreciar que ciertas familias se ubican dentro de la calificación alta y muy alta como por ejemplo los anillos, rodamientos, pernos y repuestos varios. Estos son productos que responden a una mayor demanda y cuya rotación en el inventario es más frecuente.

- Frecuencia de compras de repuestos

Para este factor, se ha considerado del Kardex, la clase de movimiento mediante los códigos descritos en los prefijos del número de documento. Los prefijos NI01, NI02 y NI03 que se relacionan a las notas de ingreso de todos los repuestos para cada uno de los almacenes, así como también NIEX para repuestos importados, fueron considerados para evaluar la frecuencia. También se tomó la fecha del Kardex para contabilizar los ítems que registraron una entrada por semana. En la **Tabla 8**, se presentan los resultados de la contabilización:

Tabla 8. Frecuencia de compra por familia de repuesto en nro. de veces

Familias	Nro. de Veces	Nota
Anillos, Pernos, Rodamientos, Repuestos Varios, Tapones, Enchufe, Tuercas, Válvulas, Bocinas, Conectores, Billas y Protector	Entre 41 y 53 semanas/año	Muy alto
Tubos, Discos, Sensores, Inyector y Barras	Entre 30 y 35 semanas/año	Alto
Cilindros, Resorte y Soporte Base	Entre 21 y 27 semanas/año	Medio
Abrazaderas, Aceite, Amortiguador, Bobinas, Bomba, Broca, Candado, Correas, Cuchilla, Eje, Engranaje, Etiquetas, Faja, Filtros, Gancho, Junta, Lámina, Llave, Múltiple, Panel, Piedra, Pistón, Reguladores, Rejilla, Rodillos y Vidrio	Entre 1 y 18 semanas/año	Bajo

Fuente. Elaboración Propia, 2022

De acuerdo con los resultados, se evidencia que, del grupo de calificación muy alta, las familias de anillos, pernos y rodamientos son considerados como repuestos con compras semanales dado que alcanzan el total de semanas en un año.

- Precio unitario por familia de repuestos

Para establecer el impacto del precio, se seleccionaron otros tipos de movimientos del inventario. Este fue el caso de las operaciones NI que incluyen también las transferencias entre almacenes y las devoluciones. Para el precio unitario de referencia, se tomó en cuenta el promedio del valor unitario de la columna de entradas que aparece en la base de datos final. Se obtuvieron los valores presentados en la **Tabla 9**:

Tabla 9. Impacto del precio unitario por familia de repuesto

Familias	Ticket Prom	Nota
Amortiguador, Bocinas, Bomba, Cilindros, Cuchilla, Eje, Engranaje, Llave, Múltiple, Panel, Pistón, Rodamiento, Rodillos, Sensores y Tubos	Entre 1200 y 6300 soles	Muy alto
Billas, Inyector, Tuercas y Válvulas	Entre 700 y 930 soles	Alto
Abrazaderas, Aceite, Anillos, Barras, Broca, Conectores, Discos, Faja, Piedra, Protector, Rejilla, Repuestos Varios, Soporte Base, Tapones	Entre 200 y 660 soles	Medio
Bobinas, Candado, Correas, Enchufe, Etiquetas, Filtros, Gancho, Junta, Láminas, Pernos, Reguladores, Resorte y Vidrio	Menos de 200 soles	Bajo

Fuente. Elaboración Propia, 2022

En esta evaluación se han encontrado que, dentro de la calificación de muy alto, existen repuestos que no tienen tal impacto en los anteriores criterios mencionados. Entre los repuestos que resaltan por su alto costo se encuentran el amortiguador, rodillos, bombas, engranajes entre otros, que mantenían un bajo impacto. Los pernos y los anillos pasaron a la calificación medio.

- Gasto como porcentaje del total de compra

A diferencia del consumo valorizado, esta evaluación considera solo a las compras efectuadas. Por consiguiente, los criterios para segmentar son los mismos de la evaluación de frecuencia. Los resultados se muestran en la **Tabla 10**.

Tabla 10. Porcentaje del gasto en compras por familia de repuesto

Familias	Total	Part Ac %	Nota
Anillos y Rodamiento	S/6,250,950	53.52%	Muy alto
Rodillos, Repuestos Varios, Tubos, Válvulas, Bocinas, Pernos, Discos, Tapones, Soporte Base, Barras, Billas, Sensores, Cilindros, Tuercas, Conectores, Engranajes, Inyector y Protector	S/4,971,701	96.08%	Alto
Enchufe, Bomba, Múltiple, Resorte, Faja, Eje, Reguladores, Amortiguador, Junta, Abrazaderas y Pistón	S/412,114	99.61%	Medio
Filtros, Cuchilla, Bobinas, Láminas, Panel, Llave, Aceite, Rejilla, Vidrio, Etiquetas, Candado, Broca, Piedra, Correas y Gancho	S/45,171	100.00%	Bajo

Fuente. Elaboración Propia, 2022

Los montos totales que se muestran en la tabla anterior no son acumulados. Encabezan la lista una vez más los anillos (por volumen) y rodamientos (por precio).

2.2.2. Riesgo de suministro

En esta dimensión se utilizaron tres factores de evaluación: Procedencia del repuesto, cantidad de proveedores y tiempo de entrega promedio. Para obtener los resultados se solicitó la

información de todos los proveedores actuales de repuestos, así como la fecha de colocación de la orden de compra y fecha de recepción de pedidos en los almacenes.

- Procedencia por familia de repuesto

Los criterios utilizados en este factor corresponden a las notas de ingreso NI01, NI02, NI03 y NIEX. A partir de estos, se calculan los valores de ingresos y se determinan la procedencia en términos porcentuales. Aquellas familias con porcentajes de importación entre 80 – 100% reciben una calificación de “Muy alto”, entre 60-79% reciben una calificación de “Alto”, entre 30-59% con una calificación de “Medio” y menos de 29% como “Bajo”. Para repuestos como pernos, anillos y repuestos varios, hay un riesgo medio ya que tienen proporciones similares. En el caso de los rodamientos se observa que su procedencia es principalmente nacional.

Tabla 11. Procedencia por familia de repuesto

Familias	Monto	Nacional	Importado	Nota
Abrazaderas, Amortiguador, Cilindros, Correas, Eje, Gancho, Llave, Panel y Rodillos	S/792,110	[0%, 20%]	[80%, 100%]	Muy Alto
Barras, Bocinas y Discos	S/858,822	[21%, 32%]	[60%,79%]	Alto
Anillos, Bomba, Enchufe, Engranaje, Faja, Inyector, Junta, Láminas, Pernos, Pistón, Protector, Repuestos Varios, Resorte, Tapones, Tubos y Tuercas	S/6,420,527	[33%, 69%]	[31%,59%]	Medio
Aceite, Billas, Bobinas, Broca, Candado, Conectores, Cuchilla, Etiquetas, Filtros, Múltiple, Piedra, Reguladores, Rejilla, Rodamiento, Sensores, Soporte Base, Válvulas y Vidrio.	S/3,608,478	[70%, 100%]	[0%,30%]	Bajo

Fuente. Elaboración Propia, 2022

- Número de proveedores por familia de repuesto

Existe un total de 150 proveedores para repuestos, entre nacionales y extranjeros. Se identificaron los ítems adquiridos para cada uno de estos y se cruzaron con la base de datos final para asignar la familia a la que corresponden. En la **Tabla 12**, se resume el número de proveedores por cada familia de repuesto.

Tabla 12. N° de proveedores por familia de repuesto

Familias	Proveedores	Nota
Aceite, Amortiguador, Bobinas, Bomba, Broca, Candado, Correas, Cuchilla, Eje, Engranaje, Etiquetas, Faja, Filtros, Gancho, Inyector, Laminas, Llave, Múltiple, Panel, Piedra, Pistón, Reguladores, Rejilla, Rodillos, Soporte Base y Vidrio	Media: 2 Máx: 2 Mín: 1	Muy Alto
Abrazaderas, Barras, Billas, Cilindros, Discos, Junta, Protector, Resorte	Media: 7 Máx: 10 Mín: 6	Alto
Bocinas, Enchufe, Sensores, Tapones, Tubos	Media: 14 Máx: 19 Mín: 12	Medio
Anillos, Conectores, Pernos, Repuestos Varios, Rodamiento, Tuercas, Válvulas	Media: 39 Máx: 90 Mín: 21	Bajo

Fuente. Elaboración Propia, 2022

El riesgo está en función a la disponibilidad del suministro. Por lo tanto, se les asigna un mayor riesgo a aquellas familias en donde la cantidad de proveedores es menor. Aquí se observa que los pernos, anillos, repuestos varios y rodamiento posee mucha oferta de proveedores en el mercado. Repuestos como los engranajes, pistones o rodillos, con alto valor, poseen menos proveedores.

- Tiempo de entrega por familia de repuesto

Se estimaron los valores de entrega de cada proveedor, y para cada familia de repuesto. Debido a que un proveedor puede abastecer más de un tipo de repuesto, se consideró el lead time promedio en días para proceder con la calificación. En la **Tabla 13**, se muestran los resultados:

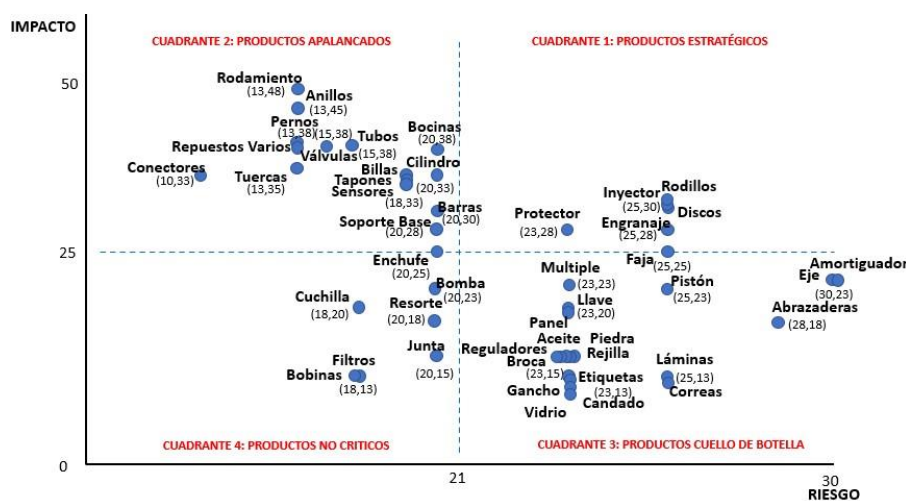
Tabla 13. Tiempo de entrega por familia de repuesto

Familias	Lead Time	Nota
Abrazaderas, Aceite, Amortiguador, Broca, Candado, Discos, Eje, Enchufe, Engranaje, Etiquetas, Faja, Inyector, Láminas, Múltiple, Piedra, Pistón, Protector, Reguladores, Rejilla, Sensores, Válvulas, Vidrio.	Media: 28 Máx: 21 Mín: 30	Muy Alto
Billas, Bocinas, Junta, Resorte, Rodamiento, Soporte Base, Tapones	Media: 18 Máx: 20 Mín: 17	Alto
Anillos, Barras, Bobinas, Bomba, Conectores, Correas, Cuchilla, Filtros, Pernos, Repuestos Varios, Rodillos, Tubos, Tuercas	Media: 14 Máx: 15 Mín: 9	Medio
Cilindros, Gancho, Llave, Panel	Media: 4 Máx: 0 Mín: 4	Bajo

Fuente. Elaboración Propia, 2022

En este factor, el riesgo es más alto conforme el tiempo promedio de entrega, que inicia desde la colocación de la orden hasta la entrega física en el almacén, aumenta. Una vez realizada las evaluaciones, se construye un consolidado con el resumen de todos los factores que formaron parte de la evaluación. La calificación “Muy Alto” tiene un valor de 10 puntos, “Alto” tiene un valor de 7.5 puntos, “Medio” tiene un valor de 5 puntos y “Bajo” tiene un valor de 2.5 puntos.

Figura 15. Matriz de segmentación de repuestos – Recolsa



Fuente. Elaboración Propia, 2022

Una vez que se asignan los valores anteriores a cada familia y por cada factor, se procede a sumar cada una de ellas para establecer la calificación total. Para un mayor detalle de la calificación de estos elementos, ver el **Anexo 12**. En la **Figura 15**, se presenta el resumen de la matriz de segmentación de productos para cada una de las familias de repuesto. A partir de aquí se definirán las estrategias de abastecimiento que permitirán tomar decisiones frente al plan de inventarios. Las acciones se detallarán en la última sección de este capítulo.

2.3. Etapa 3 – Pronóstico de la demanda

La siguiente etapa corresponde a la planificación de la demanda. Consiste en realizar un pronóstico de lo que se va a requerir de repuestos para cada uno de los períodos mensuales. Con la base de datos final obtenida, se elaboraron pronósticos sólo para los ítems que tuvieron movimiento durante el 2021. Asimismo, los repuestos no críticos tampoco formarán parte del plan dado su bajo impacto en la compañía y la amplia oferta que existe en el mercado. Para estas familias se recomienda aplicar las estrategias mencionadas en el capítulo 3, y no mantener stocks.

Se emplearon dos técnicas de pronóstico de demanda las cuales son: Holt Winter y Croston. La primera, responde a aquellos ítems que tienen una demanda mensual y representan una minoría del total de ítems a evaluar. La segunda, es la más aplicada dado que en el histórico de demanda, se puede observar un comportamiento inusual al existir meses en donde su valor es igual a cero.

- Modelo de pronóstico Croston

El pronóstico en unidades se ha realizado para cada ítem. Estos se agruparon por familia y cuadrante donde fueron identificados en la etapa anterior. Tomando un ítem como referencia, se procedió a calcular la demanda de los siguientes 12 meses. En este punto se precisa que para la proyección del resto de ítems se utilizó la misma metodología. La **Figura 16**, muestra los cálculos del pronóstico para un ítem de ejemplo:

Figura 16. Plantilla de pronóstico demanda con modelo de Croston

Periodo (t)	Demanda	$X^q(t,t+1)$	Cont 1 n°0	n(t)	$Z^q(t)$	$m^q(t)$	Pronóstico	Error
0					14.44	1		
1	14	14.36	1	0	14.36	1	14	-
2	30	17.48	1	0	17.48	1	17	169
3	26	19.19	1	0	19.19	1	19	49
4	6	16.55	1	0	16.55	1	17	121
5	0	16.55	2	1	16.55	1	17	289
6	8	14.84	1	0	14.84	1	15	49
7	12	14.27	1	0	14.27	1	14	4
8	0	14.27	2	1	14.27	1	14	196
9	12	13.82	1	0	13.82	1	14	4
10	12	13.45	1	0	13.45	1	13	1
11	0	13.45	2	1	13.45	1	13	169
12	10	12.76	1	0	12.76	1	13	9

Fuente. Elaboración Propia 2022

En la columna demanda se consideran los valores de consumos de repuestos para todos los meses con información del 2021. Las observaciones presentan un patrón errático que es común con la mayoría de los ítems del modelo. Inicialmente será necesario realizar un conteo para identificar los periodos donde la demanda sea igual a 0 tal y como se observa en la figura anterior. Si el valor de la demanda en el periodo T es positivo, el contador se mantiene en uno, caso contrario, se incrementará un valor más. La expresión $n(t)$ devuelve 1 cada vez que sucede un valor de demanda igual a 0. Los valores constantes de alfa y beta se encuentran entre $[0 ; 1]$ y fueron utilizados para todos los ítems sin variación. La variable Z fue inicializada como un promedio de los valores históricos de demanda diferente de cero. Para el cálculo del valor estimado n al final del periodo t, se utilizó la expresión \hat{n} . Finalmente, el pronóstico resulta de redondear los valores obtenidos en la columna D para obtener la proyección de demanda.

- Modelo de pronóstico Holt – Winter

Este modelo fue aplicado para aquellos ítems con demanda diferente de cero en todos sus periodos. Para las 3 variables de estimación se consideraron los mismos valores entre $[0 ; 1]$. La **Figura 17**, muestra los cálculos del pronóstico para un ítem de ejemplo.

Figura 17. Plantilla de pronóstico demanda con suavización exponencial (Holt-Winter)

Periodos (t)	Demanda x(t)	Regresión D(t)	Nivel a^(t)	Tendencia b^(t)	Estacional F^(t)	Pronóstico x^(t,t+1)
1	12	8.974			1.337	
2	7	8.509			0.823	
3	9	8.044			1.119	
4	3	7.579			0.396	
5	10	7.114			1.406	
6	8	6.649			1.203	
7	8	6.184			1.294	
8	2	5.719			0.350	
9	3	5.254			0.571	
10	1	4.789			0.209	
11	6	4.324			1.388	
12	8	3.859			2.073	
13		3.394	8.97	-0.47	1.337	11.4
14		2.929	8.51	-0.47	1.410	11.3
15		2.464	8.04	-0.47	0.870	6.6
16		1.999	7.58	-0.47	1.187	8.4
17		1.534	7.11	-0.47	0.422	2.8
18		1.069	6.65	-0.47	1.504	9.3
19		0.604	6.18	-0.47	1.294	7.4
20		0.139	5.72	-0.47	1.399	7.3
21		-0.326	5.25	-0.47	0.381	1.8
22		-0.791	4.79	-0.47	0.626	2.7
23		-1.256	4.32	-0.47	0.231	0.9
24		-1.721	3.86	-0.47	1.555	5.3

Donde:
 F^(t): Factor Estacional
 a^(t): Nivel
 b^(t): Tendencia
 D(t): Demanda desestacionalizada

Ecuación:
 Dt = 9.44 - 0.47 t

Fuente. Elaboración Propia, 2022

El modelo inicia con un análisis de regresión para estimar los valores de nivel y tendencia. Se utilizó la hoja de cálculo de Excel para obtener los resultados y construir la ecuación de la demanda en función a los periodos. La ecuación se encuentra en la **Figura 17**. En D(t) se replica la ecuación para cada periodo t incluyendo también al pronóstico. El factor estacional se calcula como la razón entre demanda real y la desestacionalizada (regresión). Para los componentes de

nivel y tendencia, los cálculos son a partir del periodo de proyección. Cabe mencionar que la estacionalidad para los pronósticos se calcula con lo expuesto en el capítulo 3. Estos tres últimos resultados anteriores inician en la fila 26 de acuerdo con la figura. Luego se calcula el valor del pronóstico con la expresión respectiva.

Los resultados obtenidos se segmentaron en función a la distribución de la matriz de *Kraljic*. Si bien la mayoría de códigos tenía una demanda errática, algunos repuestos no tuvieron proyección dado que la necesidad de consumo era muy pequeña o los meses con demanda diferente a cero eran muy lejanas. Para repuestos cuello de botella, 21 códigos no presentaron pronóstico. Para repuestos apalancados donde figuran principalmente anillos y rodamientos, se registraron 881 códigos sin pronóstico. En estratégicos, la cifra es de 49 códigos. Estos ítems, se caracterizan por ser compras específicas durante el año, los cuales se han clasificado como “bajo pedido”.

2.4. Etapa 4 – Construcción del modelo de inventario

El modelo servirá para identificar los principales ítems a abastecer. Asimismo, se obtendrá las cantidades de lote óptimas considerando los costos logísticos relacionados al nuevo plan. Se debe tener en cuenta que el modelo responderá a las tres preguntas clave: ¿Cuánto es el stock de seguridad de cada ítem?, ¿Cuánto es la cantidad a compra?, ¿Cuándo se debe colocar un pedido de compra?. Solo se han considerado aquellas familias de repuestos apalancados, cuello de botella y estratégicos. Estos repuestos tienen relevancia para el desempeño y resultados del negocio. El desarrollo de los indicadores y otros cálculos tomaron como base la posición de inventarios que se ha pronosticado en la etapa anterior.

Figura 18. Plan de inventario para repuestos

1. Cuello de Botella																
Familia	Item	Danual	Min	Max	Rango	Media	Desv	Frec	LT	Z	SS	PP	WACC	Valor Pedido	Cost Trans	Cost MO
RF	313-4085	22	1	2	1	1.83	0.39	12	30	1.645	4	6	9.59%	8,440	351	2,564.10
Calculos adicionales														Costo de Manten.	Costo de Pedido	EOQ
Número de pedidos al año: 2														809.03	2,915.10	13
Costo anual de ordenar: 4,933.25																
Costo anual de almacenaje: 8,095.84																
Costo total relevante: 13,029.09																
2. Apalancados																
Familia	Item	Danual	Min	Max	Rango	Media	Desv	Frec	LT	Z	SS	PP	WACC	Valor Pedido	Cost Trans	Cost MO
VALVULAS	51900008	86	5	12	7	7.17	2.37	12	20	1.645	18	30	9.59%	14,821	351	2,564.10
Calculos adicionales														Costo de Manten.	Costo de Pedido	EOQ
Número de pedidos al año: 5														1,420.72	2,915.10	19
Costo anual de ordenar: 13,344.87																
Costo anual de almacenaje: 38,089.34																
Costo total relevante: 51,434.22																
3. Estratégicos																
Familia	Item	Danual	Min	Max	Rango	Media	Desv	Frec	LT	Z	SS	PP	WACC	Valor Pedido	Cost Trans	Cost MO
RODILLOS	395-5855	64	5	6	1	5.33	0.49	12	15	1.645	4	10	9.59%	56,415	351	2,564.10
Calculos adicionales														Costo de Manten.	Costo de Pedido	EOQ
Número de pedidos al año: 8														5,407.85	2,915.10	8
Costo anual de ordenar: 22,460.22																
Costo anual de almacenaje: 39,422.54																
Costo total relevante: 61,882.76																

Fuente. Elaboración Propia, 2022

Inicialmente se calcularon algunas variables básicas sobre los pronósticos. Estas variables corresponden a la demanda anual, el valor mínimo, máximo, rango, promedio, desviación estándar y la frecuencia. Para el cálculo del *Lead Time (LT)*, se consideró el promedio estimado de plazo utilizado en la matriz de Kraljic. En la **Figura 18**, se presentan los cálculos y resultados para el modelo de inventarios sugerido. Cabe resaltar que se está visualizando el resultado para un repuesto de una familia específica a modo de ejemplo, ya que la base original contiene un aproximado de 3000 ítems.

El primer indicador obtenido fue el inventario de seguridad (SS). Se estableció un nivel de servicio del 95%, con lo cual el valor de Z de acuerdo con la distribución normal será de 1.645 para todos los casos. El inventario de seguridad se calcula de acuerdo con lo expuesto en el capítulo 3. Para el cálculo del punto de pedido, se consideró la demanda máxima del modelo de pronóstico y se le sumó el stock de seguridad. Se utilizó este cálculo dado que los tiempos de entrega son muy variables, lo que ocasionaría niveles elevados del punto de pedido.

Para obtener los costos de mantener el inventario se utilizaron dos variables. En primer lugar, se obtuvo el costo de capital mediante el WACC, que es igual a 9.59% (**Ver Anexo 13**). Como segunda variable, se utilizó el valor promedio del pedido, que se calculó como el promedio de las compras por ítem del Kardex. El producto de ambas es igual al costo de mantenimiento del ítem.

El costo del pedido también se obtuvo a partir de dos variables. Los costos de transferencia incluyen todos los gastos relacionados con las transacciones realizadas para colocar la solicitud del pedido. Luego el costo de la mano de obra, que incluye el gasto por el tiempo empleado por el responsable de esta función (**Ver Anexo 13**).

Finalmente se utilizó el tamaño de lote de compra (modelo EOQ), para determinar el nivel de stock necesario para cada uno de los ítems. Se estimó el número de pedidos al año y los costos totales relevantes para identificar los ahorros en aquellos repuestos que no tuvieron un pronóstico durante la ejecución del modelo. En el **Anexo 14**, se detalla los resultados del modelo de inventarios sugerido.

3. Resultados del nuevo plan de inventario

- Productos apalancados

Para los productos apalancados, se observa que las cantidades óptimas de lote, en promedio se encuentran en 151 unidades con un costo promedio de pedido anual de 1,460 soles y mantenimiento de 1,894 soles. Entre los repuestos más relevantes se encuentran los pernos que registran un costo anual de 1,180,800 soles con 3 colocaciones de pedido al año y tamaños de lote promedio de 300 piezas. Los anillos, al tener un costo más elevado, generan un CTR anual de 2,237,847 soles colocando entre 1 y 2 pedidos con tamaños de lote promedio de 143 piezas.

Los rodamientos y repuestos varios contribuyen al costo con 762,519 soles y 308,705 soles respectivamente. Estos son los principales repuestos apalancados con mayor impacto en el modelo de inventarios.

A partir de estos resultados, se sugiere aplicar políticas más exigentes con la selección de los proveedores competitivos mediante acuerdos. Como se observó en la etapa 2 existen muchos proveedores para estas familias por lo que se buscará reducir y priorizar volumen de compra.

- Productos cuello de botella

Con los resultados, se identificaron un total 49 ítems hábiles. En general se observa un tamaño de lote promedio entre los ítems de 114 unidades de repuestos, entre 1 y 2 pedidos durante el año. También se observaron costos de ordenar en promedio de 1,220 soles y costos de mantener inventario de 1,443 soles respectivamente. Entre las familias que más destacan, se encuentran los ejes con costo anual de 34,720 soles, láminas con 29,592 soles y abrazaderas con 19,358 soles, que sumados llegan al 67% del CTR total de este grupo.

La recomendación para productos cuello de botella, es ampliar el número de proveedores que actualmente es bajo, según el resultado de la etapa 2. Lo anterior permitiría reducir los niveles de riesgo de incumplimiento y garantizar la disponibilidad puesto que su lead time se calificó como muy alto para las 3 familias mencionadas anteriormente.

- Productos estratégicos

Se registraron solo 89 ítems de repuestos con pronósticos. El tamaño de lote de compra promedio resultó de 85 unidades de repuesto, mientras que el número de veces anual es de 2. Los costos de ordenar y mantener en promedio resultaron de 4,515 soles y 8,228 soles respectivamente. Entre las principales familias se encuentran las fajas con un costo anual total de 327,991 soles, los discos con 382,875 soles y los rodillos con 195,676 soles. Estos representarían a las familias más importantes dentro de esta agrupación.

Como recomendación implica que se establezcan alianzas a largo plazo con los proveedores, así como lograr un nivel de integración que permita la cooperación entre las partes. Esto podría incluso permitir la colaboración en el diseño por parte del proveedor para mantener o mejorar la calidad de los productos.

En el **Anexo 15**, se detalla el cronograma de implementación de la propuesta.

CAPITULO V. EVALUACIÓN ECONÓMICA

El objetivo de este capítulo consistirá en evaluar la viabilidad de la propuesta del modelo de inventario, que evidencia mejores resultados de haberse aplicado anteriormente la propuesta de inventario. Para demostrarlo, se han empleado tres indicadores que durante el proceso de análisis han evidenciado una mejora en el desempeño a nivel logístico, financiero y comercial para Recolsa. Estos indicadores son: Costo Total Relevante, Rotación de Inventarios, Nivel de Ventas.

1. Costo total relevante

Los costos logísticos estimados fueron calculados de acuerdo con los tres cuadrantes de la matriz de segmentación que se han sugerido mantener en el capítulo anterior. Para el análisis se calcularon los costos totales con la información de los consumos reales del 2021 y luego compararlos con las proyecciones de cada ítem de repuestos. Fueron considerados todos los ítems que presentaron demanda, y para el 2021 se simularon los cálculos del modelo de inventarios propuesto para determinar los costos logísticos totales.

- Repuestos cuello de botella

Durante la proyección de la demanda, la mayoría de los ítems de repuestos pertenecían inicialmente al grupo “Bajo Pedido”. De un total de 70 ítems, 59 de ellos pertenecen a compras puntuales para atender pedidos, mientras que el resto se distribuyen entre mediana y baja rotación. El ahorro se genera dado que para un grupo de ítems “Bajo Pedido”, que no tuvieron proyección de demanda producto del bajo nivel de consumo en el 2021, con lo cual no se mantiene un nivel de stock. La **Tabla 14**, muestra el resumen y el impacto en costos comparable para todos los ítems analizados.

Tabla 14. Resumen de repuestos cuello de botella

Categoría	Ítems	CTR 2021	CTR Proyectado	Ahorro
Alta Rotación	1	10,983	7,145	-3,838
Baja Rotación	4	8,913	8,202	-711
Bajo Pedido	59	131,824	108,850	-22,974
Críticos	2	1,865	2,859	994
Mediana Rotación	4	5,696	6,185	489
Total	70	159,281	133,241	-26,040

Fuente. Elaboración Propia, 2022

- Repuestos apalancados

En este cuadrante se registraron la mayor cantidad de ítems de repuestos, los cuales si presentan un mayor nivel de consumo y por lo tanto un mayor impacto en la compañía. Al ser indispensables para los servicios de reparación, el 77% de todos los códigos analizados corresponden a la clasificación “Bajo Pedido”. Estos concentran el mayor costo total relevante de aplicar los indicadores de Q* optimo, costo de pedido y costo de mantenimiento. Al igual que en el caso

anterior, alrededor de 881 ítems no presentaron un pronóstico de demanda debido a los bajos niveles de consumo durante el 2021, lo que se traduce en cero abastecimientos. En la **Tabla 15**, se observa un ahorro en mayor proporción que el resto de grupos.

Tabla 15. Resumen de repuestos apalancados

Categoría	Ítems	CTR 2021	CTR Proyectado	Ahorro
Alta Rotación	89	584,550	410,324	-174,226
Baja Rotación	194	1,030,050	639,550	-390,500
Bajo Pedido	2174	6,310,817	4,346,807	-1,964,010
Críticos	90	140,932	111,701	-29,231
Mediana Rotación	184	1,055,023	787,742	-267,281
Muy Baja Rotación	92	239,970	206,438	-33,532
Total	2823	9,361,342	6,502,562	-2,858,780

Fuente. Elaboración Propia, 2022

- Repuestos estratégicos

Los repuestos de este grupo son en promedio más costosos que los apalancados. Sin embargo, no tienen la representatividad que el grupo anterior ya que solo corresponden a 139 ítems. El principal ahorro nuevamente se apreciará en la categoría “Bajo Pedido” con un ahorro de 1.3 millones de soles, seguido de los repuestos de baja rotación con 227 mil soles de ahorro. En la **Tabla 16** se observan los resultados por categoría y número de ítems.

Tabla 16. Resumen de repuestos estratégicos

Categoría	Ítems	CTR 2021	CTR Proyectado	Ahorro
Alta Rotación	5	24,849	21,201	-3,648
Baja Rotación	13	391,811	164,605	-227,206
Bajo Pedido	109	2,235,205	850,023	-1,385,182
Críticos	4	17,300	18,970	1,670
Mediana Rotación	4	98,868	48,867	-50,001
Muy Baja Rotación	4	76,847	43,250	-33,597
Total	139	2,844,880	1,146,916	-1,697,964

Fuente. Elaboración Propia, 2022

Considerando los ahorros generados en los tres planes de inventarios anteriormente mencionados, se obtendría un ahorro total de S/.4,582,781 con la implementación de la propuesta de abastecimiento.

2. Rotación de inventarios

Para el cálculo de la rotación, también se analizó por cuadrante y en función a la familia de repuestos. La rotación en días para los SKUs históricos fue obtenida de la base de datos inicial que se consideró para el análisis del planteamiento del problema expuesto en el capítulo 2. Asimismo, cada uno de estos días promedio de inventario asignado con su categoría de rotación.

Para el cálculo de la nueva rotación, se está considerando del modelo propuesto la cantidad total del pronóstico de la demanda de cada ítem, el nivel máximo y mínimo. De estos dos últimos se obtuvo una media de inventario que dividirá al total de unidades para obtener la rotación en número de veces. Para llevarlo a días, se deberá dividir 360 entre el valor obtenido. Para analizar el comparativo se eliminaron los ítems “Bajo Pedido” del 2021 ya que no fueron inventariables, sin embargo, para el modelo estos fueron incluidos ya que se asumió que también serían parte del nuevo plan de stock. Pese a ello los niveles de rotación muestran mejor desempeño.

En general para todas las familias de repuestos, se observan mejoras en el nivel de rotación en los tres grupos analizados en la matriz de segmentación. Estas mejoras se deben principalmente a la proyección de demanda que fue calculada y en donde las fluctuaciones de cada uno de los ítems son muy bajas o casi constantes producto de los consumos puntuales en ciertos periodos del histórico. La **Figura 19**, nos muestra una mejor posición en la rotación en días que se encuentra en un máximo de 30 días en promedio.

Figura 19. Posición de la rotación de inventario

Cuellos de Botella			Apalancados			Estrategicos		
Familia	Rotación de Proyección	Rotación de Real	Familia	Rotación de Proyección	Rotación de Real	Familia	Rotación de Proyección	Rotación de Real
Abrazaderas	28	104	Anillos	34		Discos	31	208
Aceite	27	183	Barras	35		Engranaje	31	183
Amortiguador	28	-	Billas	30		Faja	32	36
Candado	32	-	Bocinas	3		Inyector	28	198
Correas	29	89	Cilindro			Protector	32	100
Eje	29	183	Conectores			Rodillos	30	479
Etiquetas	31	32	Enchufe			Promedio	31	251
Laminas	29	661	Pernos					
Multiple	26	12	Repuestos Varios					
Reguladores	32	84	Rodamiento					
Rejilla	24	-	Sensores Soporte					
Vidrio	33	-	Bas Tapones					
Promedio	29	250	Tubos					
			Tuerc					
			Valv					
			P					

Fuente. Elaboración Propia, 2022

3. Stock final y estimación del nivel de ventas

Para el cálculo del nivel de ventas se consideró la información de las cotizaciones del periodo 2021. Cabe mencionar que solo se tomó la muestra de requerimientos que provienen del negocio de reparación de componentes, la cual solo corresponde a 439 cotizaciones. Al analizar la información, se detectaron que el 73% de estas cotizaciones fueron rechazadas (ver capítulo 2). De lo anterior, se identificaron aquellas con valores significativos aplicando la regla de Pareto.

Para lograr estimar el nivel de ventas, se procedió con la homologación de las cotizaciones rechazadas más importantes y las cotizaciones aceptadas. Los criterios empleados fueron cotizaciones similares en cuanto a monto de cotización y descripción del servicio. Se seleccionaron solo las cotizaciones desestimadas más relevantes para hacer el análisis manualmente dado que la compañía no cuenta con un reporte de cotizaciones con el detalle de

los repuestos utilizados. Finalmente se tuvieron que identificar en función a la descripción y consultando a los expertos en el manejo de la data, para asignar las familias de repuesto de acuerdo con el modelo propuesto.

Con las familias asignadas y el número de la orden de trabajo, se procedió a ajustar la venta para los periodos en donde se hubiera atendido los pedidos rechazados. La información se cruza con el detalle de los movimientos del Kardex para calcular la venta en el periodo. En el **Anexo 16**, se han consolidado las cantidades de repuestos agrupados por familia de acuerdo con la demanda real del 2021 y la proyección calculada.

El nivel de ventas se resume en la **Tabla 17**. A partir de las cotizaciones inicialmente aceptadas que representan un 23%, se incluye en el análisis las cotizaciones desestimadas que forman parte de la venta ajustada. Esto pedidos incrementarían la venta en 889,372 dólares, obteniendo un nuevo nivel de venta de 2,142,891 dólares, con lo cual el nivel de servicio pasaría de 23% a 40%.

Tabla 17. Nivel de servicio por ajuste de venta en dólares

Estado	Venta (USD)	Share 1	Venta Ajust	Share 2	Var %
Aceptación	1,253,519	23%	2,142,891	40%	71%
Pendientes	184,871	3%	184,871	3%	0%
Rechazado	3,944,445	73%	3,055,073	57%	-23%
Total	5,382,836	100%	5,382,836	100%	

Fuente. Elaboración Propia, 2022

La **Tabla 18** se muestra una proyección de los stocks finales para cada mes considerando la proyección. Asimismo, se obtiene la venta ajustada que será utilizada para calcular el stock final con la siguiente expresión:

$$Stock\ Final = Stock\ Inicial + Dem.\ Proyectada - Dem.\ Real - Vta\ Ajustada$$

Nótese que, en la tabla, algunas familias presentaron mayor disponibilidad durante toda la estimación. Con el cálculo de la nueva demanda proyectada, la compañía incluso tiene en su mayoría el stock suficiente para cubrir un grupo de cotizaciones que fueron atendidas producto de la falta de repuestos. Solo 4 familias han presentado roturas de stock en algunos meses, siendo el caso más relevante, la de “Repuestos Varios”. Este último, como se mencionó anteriormente se compone de repuestos muy dispersos que durante el análisis no correspondían al resto de familias debido a su naturaleza y variedad de códigos.

Tabla 18. Nivel de stock por ajuste en dólares

Familia de Repuestos	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
PERNOS	539	3,890	6,088	5,679	8,423	10,317	13,594	17,703	18,303	22,245	22,210	25,001	2
ANILLOS	1,642	2,857	3,748	4,937	5,479	6,692	8,357	10,005	11,690	13,071	13,881	14,710	
FAJA	-	2,476	4,952	7,428	9,904	12,368	14,844	17,320	13,264	16,327	17,476	18	
REPUESTOS VARIOS	88	5	22	116	- 514	- 47	294	644	414	804	1,319		
RODAMIENTO	70	205	356	511	567	762	941	1,144	1,312	1,489	1,		
TAPONES	75	183	314	317	269	431	543	750	961	1,146			
TUERCAS	63	137	190	200	166	357	503	654	822	9			
CONECTORES	-	118	255	266	268	408	514	665	805				
TUBOS	2	134	277	420	471	513	547	727	84				
VALVULAS	50	132	173	226	250	221	318	446					
SOPORTE BASE	-	71	131	98	-	52	143	247					
ENCHUFE	315	331	339	397	420	456	504						
DISCOS	20	94	177	253	208	296	385						
BARRAS	26	93	159	228	178	231	2						
BOCINAS	35	82	109	132	136	177							
SENSORES	2	38	69	73	48	7							
PROTECTOR	-	36	63	72	34								
RODILLOS	-	26	52	78	63								
INYECTOR	19	33	28	33									
CORREAS	5	28	46	69									
BILLAS	17	10	22										
LAMINAS	-	22	44										
ABRAZADERAS	3	18											
REGULADORES	-	11											
CILINDRO	-	-											
EJE	-												
ENGRANAJE													
ETIQUETAS													
AMORTIGUADOR													
ACEITE													
MULTIPLE													
CANDADO													
VIDRIO													
RE													

Fuente. Elaboración Propia, 2022

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente trabajo de investigación ha determinado las siguientes conclusiones y recomendación como sigue:

- De acuerdo con la estrategia de segmentación, no todos los ítems del inventario serán parte de un modelo de stock. Se observa, por ejemplo, que aquellos ítems que reaccionan con alto impacto y riesgo deben estar constantemente monitoreados por las compañías, de lo contrario pueden generar un quiebre de stock que afecte a las ventas.
- Una estrategia colaborativa traerá consigo beneficios para la compañía, en el sentido de que se podrá tomar mejores decisiones, más control y organización. Una mejor comunicación y coordinación entre los departamentos de logística y comercial, podría determinar el éxito en la cadena de suministro de Recolsa (Integración interna).
- Como se observa en el documento, la aplicación de un sistema de inventario continuo demuestra ser el enfoque más apropiado para Recolsa, ya que al no tener previsto el comportamiento de la demanda, al principio será necesario establecer los tiempos de reposición para trabajar con un volumen intermedio de ítems.
- Como se mencionó en el capítulo anterior, la propuesta de trabajo genera un ahorro en costos logísticos al no considerar la totalidad de ítems que inicialmente se encontraban en el inventario. Se debe enfatizar que solo se han considerado aquellos repuestos con pronóstico de demanda. Asimismo, se observa que los niveles de rotación mejoran el desempeño en la mayoría de las familias de repuestos. Finalmente, el nivel de ventas que, si bien no se encuentra aún en niveles esperados, tiene un mejor resultado que se podría seguir trabajando luego de la implementación del proyecto.
- Se recomienda implementar el sistema continuo para el plan de inventarios en la compañía Recolsa. Se sugiere iniciar el modelo progresivamente, iniciando con los productos de mayor demanda e impacto como los apalancados (pernos y anillos), seguido de los productos cuello de botella que, si bien tienen bajo impacto, son críticos para las operaciones del negocio. Finalmente se analizarán los repuestos estratégicos para definir acciones específicas con proveedores. Será necesario establecer un trabajo coordinado entre las áreas de logística y comercial, de tipo colaborativo, para generar fluidez en la información relevante.
- Adicionalmente al plan de inventarios, se sugiere definir las acciones estratégicas para cada cuadrante aplicado en el modelo de Kraljic, con la finalidad de seguir ajustando el plan en los siguientes periodos. También se sugiere aplicar los 7 pasos estratégicos de abastecimiento de Clegg y Montgomery para una mejor selección de los proveedores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfalla, R. (2016). *Nombre del libro*. Apuntes de Estudio.
- Alvarez, L., y Parada, S. (2020). *Gestión de inventarios*. UNIMINUTO. <https://hdl.handle.net/10656/11481>
- Antena Noticias. (8 de septiembre de 2022). *El futuro sobre la guerra en Ucrania: "Los rusos no están consiguiendo avanzar a la velocidad que querían"*. https://www.antena3.com/noticias/mundo/futuro-guerra-ucrania-rusos-estan-consiguiendo-avanzar-velocidad-que-querrian_20220908631a5b5d3090e00001320903.html
- Arenal, C. (2021). *Gestión auxiliar de personal*. MF0980. Tutor Formación.
- Arias, M. (2016). Impacto en el inventario de seguridad por la utilización de la desviación estándar de los errores de pronóstico. *Tecnología en Marcha*, 30(1), 49-54. <https://doi.org/10.18845/TM.V30I1.3064>
- Belling, M. (26 de junio de 2022). *Julio Velarde, presidente del BCR Perú: La minería en el 2023 bajará respecto al presente año (exclusivo)*. ProActivo. <https://proactivo.com.pe/julio-velarde-presidente-del-bcr-peru-la-mineria-en-el-2023-bajara-respecto-al-presente-ano-exclusivo/>
- Burgasi, D., Cobo, D., Pérez, K., Pilacuan, R., y Rocha, M. (2021). El diagrama de Ishikawa como herramienta de calidad en la educación: una revisión de los últimos 7 años. *Revista electrónica TAMBARA*, 14(84), 1212-1230. https://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf
- Bustillos, L., y Carballo, B. (2018). Integración de la cadena de suministro: una revisión de la literatura. *Revista Ingeniería Industrial*, 17(3), 248-269. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7170985>
- Castro, C., Velez, M., y Castro, J. (2011). Clasificación ABC multicriterio. *ITECKNE: Innovación e Investigación en Ingeniería*, 8(2), 163-170. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4991575>
- Chase, R., Jacobs, R., y Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones* (12ª ed.). McGraw Hill.
- Chopra, S., y Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro*. Pearson Educación.
- Clegg, H., y Montgomery, S. (2005). 7 steps for sourcing information products. *Information Outlook*, 9, 34-39. <https://www.semanticscholar.org/paper/7-Steps-for-sourcing->

information-products-Clegg-
Montgomery/b63342d62532173eec6d30da8ad95bce2c82b4ef

- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (18 de febrero de 2022). *Banco Mundial contribuirá a fortalecer Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para impulsar el desarrollo sostenible del Perú*. <https://www.gob.pe/institucion/concytec/noticias/584658-banco-mundial-contribuira-a-fortalecer-sistema-nacional-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-para-impulsar-el-desarrollo-sostenible-del-peru>
- Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP). (2023). *CSCMP Supply Chain Management definitions and glossary*. https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx
- Cristóbal, I., y Roa, B. (2015). La innovación en la empresa a través del abastecimiento estratégico. Una revisión de la literatura. *Gestión y estrategia*, (47), 93-106. <http://hdl.handle.net/11191/2937>
- Decreto Legislativo N° 1278. (2016). Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Diario Oficial El Peruano. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/12809/Decreto-Legislativo-N_-1278.pdf?v=1530656651
- Dunfort, R., Su, Q., & Tamang, E. (2014). The pareto principle. *The Plymouth Student Scientist*, 7(1), 140-148. <http://hdl.handle.net/10026.1/14054>
- El Comercio. (23 de septiembre de 2022). *Manufactura, inmobiliaria y transporte son los sectores con más accidentes de trabajo*. <https://elcomercio.pe/economia/peru/accidentes-de-trabajo-manufactura-inmobiliaria-y-transporte-fueron-los-rubros-con-mas-notificaciones-hasta-abril-rmmn-noticia/>
- El Periódico. (7 de abril de 2022). *Cinco claves de la crisis política peruana*. <https://www.elperiodico.com/es/internacional/20220407/cinco-claves-crisis-politica-peruana-13491294>
- El Peruano. (16 de abril de 2022). *Residuos sólidos: cambios para una gestión eficiente*. <https://elperuano.pe/noticia/144507-residuos-solidos-cambios-para-una-gestion-eficiente>
- ESERP. (s. f.). *Comportamiento del consumidor*. <https://es.eserp.com/articulos/comportamiento-del-consumidor/>

- Estaún, M. (2023). *La cadena de gestión de suministro (SCM): qué es y cuáles son las ventajas que ofrece*. IEBS. <https://www.iebschool.com/blog/cadena-gestion-suministro-negocios-internacionales/#:~:text=Atendiendo%20a%20la%20definici%C3%B3n%20del,que%20llegan%20al%20consumidor%20final%C2%BB>
- Fontalvo, T., De la Hoz, E., y Mendoza, A. (2019). Los procesos logísticos y la administración de la cadena de suministro. *Empresa y Sociedad*, 14(2), 102-112. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2019v14n2.5880>
- Fuentes, B., y Tovar, J. (2019). *Diseño de un sistema de gestión de inventario para minimizar costos en una empresa comercializadora de repuestos automotriz* [Tesis de titulación, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio institucional de la Universidad San Ignacio de Loyola. <https://repositorio.usil.edu.pe/handle/usil/9659>
- Galiana, J. (2018). *Manual de gestión de compras para logísticos*. Punto Rojo Libros.
- Alda, M., y Ferruz, L. (2011). Sistema de producción justo a tiempo o “just in time”. *Técnica contante*, 63(743), 44-51. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3686930>
- Garrigues Comunica. (12 de septiembre de 2022). *Perú: se aprueba nueva regulación en materia de teletrabajo*. https://www.garrigues.com/es_ES/noticia/peru-aprueba-nueva-regulacion-materia-teletrabajo
- Gestión. (6 de abril de 2016). *El gobierno electrónico y las cuatro barreras que limitan su desarrollo en el Perú*. <https://gestion.pe/tecnologia/gobierno-electronico-cuatro-barreras-limitan-desarrollo-peru-116311-noticia/?ref=gesr>
- Gonzalez, A., Aponte, B., Gonzalez, A., y Vasquez, F. (2018). Procesos de negocio de la cadena de suministro avícola. *Revista Venezolana de Gerencia*, 23(82), 479-492. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29056115014>
- González, R., y Jimeno, J. (2012). *Los 5 porqués: cinco preguntas para buscar las causas de los problemas*. PDCA Home. <https://www.pdcahome.com/los-5-porques-2/>
- Greene, S. (2022). A model for an optimal procurement strategy. *ISE Magazine*, 34-39. <https://bit.ly/3FAzbgm>
- Hernández, P. (4 de marzo de 2022). *El impacto de la guerra en Ucrania en la sociedad y economía*. EsMental. <https://www.esmental.com/el-impacto-de-la-guerra-en-ucrania-en-la-sociedad-y-economia-global/>
- Integraciones y Proyectos Metálicos (IPM). (2020). *¿Qué es la metalmecánica? y ¿cómo está la industria metalmecánica en México?* <http://ipmsadecv.com/que-es-metalmecanica/>

- Jerek, B. (2022). *Peru Top Reporte* [Vídeo]. De Youtube
<https://www.youtube.com/watch?v=rcu3NFo395E>
- Jimenez, J., y Hernandez, S. (2002). *Marco conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico*. Publicación Técnica.
<http://www.inea.gob.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt215.pdf>
- Krajewski, L., Ritzman, L., y Malhotra, M. (2013). *Administración de operaciones* (10ª ed.). Pearson.
- Kraljic, P. (1983). *Purchasing must become supply management*. Harvard Business Review.
- La Izquierda Diario. (6 de agosto de 2022). *Crisis política. Cambios ministeriales aseguran continuidad económica y profundizan el aislamiento y la crisis política del ejecutivo*.
<https://www.laizquierdadiario.pe/Cambios-ministeriales-aseguran-continuidad-economica-y-profundizan-el-aislamiento-y-la-crisis>
- Ley N° 28611. (2005). Ley General del Ambiente. Diario Oficial El Peruano.
<https://diariooficial.elperuano.pe/pdf/0100/Ley-General-Ambiente.pdf>
- Ley N° 28256. (2004). Ley que regula el transporte terrestre de materiales peligrosos. Diario Oficial El Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/3597-28256>
- Macroconsult. (2022). *Revisión de Proyecciones Económicas*. Lima
- Meana, P. (2017). *Gestión de inventarios UF0476*. Paraninfo. <http://bit.ly/3JpfJV7>
- Mejía, J., Palacios, O., y Adarme, W. (2014). Efecto látigo en la planeación de la cadena de abastecimiento, medición y control. *Universidad Militar Nueva Granada – Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 23(2), 37-54.
<http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v23n2/v23n2a03.pdf>
- Mendoza, M., y Cevallos, N. (2016). El abastecimiento estratégico y su aplicación en las empresas. *Empresa y Sociedad*, 11(1), 129-140. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2016v11n1.498>
- Ministerio del Ambiente (Minam). (2022). *Informe N.º 008-2022-OGASA (Conflictos socio-ambientales)*. Oficina General de Asuntos Socio-Ambientales (OGASA).
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). (2022). *Marco macroeconómico multianual 2023-2026*. MEF.
- Ministerio de Salud (Minsa). (28 de agosto de 2022). *Gobierno oficializa uso opcional de mascarilla en lugares abiertos y en las instituciones educativas de todo el país*.
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/645252-gobierno-oficializa-uso->

opcional-de-mascarilla-en-lugares-abiertos-y-en-las-instituciones-educativas-de-todo-el-pais

- Miranda, F., Rubio, S., Chamorro, A., y Bañegil, T. (2012). *Manual de dirección de operaciones*. Paraninfo.
<https://books.google.cl/books?id=GbobAAAACAAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Mora, L. (2016). *Gestión logística integral* (2ª ed.). ECOE.
<https://elibro.net/es/ereader/bibliotecaup/126530>
- Navarrete, E. (2019). <https://ojs.formacion.edu.ec/index.php/rei/article/view/143/184>
- Nur, A. (2019). Analysis of material Project purchasing strategy using Kraljic's method. *Advances in Economics, Business and Management Research, 12th International Conference on Business and Management Research (ICBMR, 2018), 72, 225-230*.
<https://doi.org/10.2991/icbmr-18.2019.37>
- Perú21. (5 de febrero de 2022). *Perú es el país con mayor tasa de accidentes en Latinoamérica*.
<https://peru21.pe/vida/salud/peru-es-el-pais-con-mayor-tasa-de-accidentes-en-latinoamerica-noticia/>
- Pineda, C., y Amilcar, C. (2013). Una revisión al estado del arte de la integración de toma de decisiones en la red logística. *Ingeniería, 18(1), 118-148*.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=498850176007>
- Porter, M. (2008). Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia. *Harvard Business Review, América Latina, 1-15*.
https://utecno.files.wordpress.com/2014/05/las_5_fuerzas_competitivas-_michael_porter-libre.pdf
- Progressa Lean. (24 de febrero de 2015). *5 porqués, análisis de la causa raíz de los problemas*.
<https://www.progressalean.com/5-porques-analisis-de-la-causa-raiz-de-los-problemas/>
- Recolsa. (2021). *Bochures integrados. Servicios ofrecidos por Recolsa*. Recolsa
- Romero, D., Aguirre, R., Polo, S., Sierra, A., Daza, J. (2016). Medición del efecto látigo en redes de suministro. *Ingeniare, 20, 13-32*.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5980506>
- Rothaermel, F. (2019). *Strategic Management*. McGraw Hill.
- RPP. (11 de julio de 2022). *La conectividad en las zonas rurales del país, una brecha pendiente de cerrar*. <https://rpp.pe/campanas/valor-compartido/la-conectividad-en-las-zonas-rurales-del-pais-una-brecha-pendiente-de-cerrar-noticia-1417301?ref=rpp>

- Ruiz, A., Caicedo, A., y Orjuela, J. (2015). Integración externa en las cadenas de suministro agroindustriales: una revisión al estado del arte. *Ingeniería*, 20(2), 167-188.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=498850181002>
- Saldarriaga, S. (2020). *Modelos de stocks con demanda determinística*. VirtualClass.
<https://zonalogistica.com/wp-content/uploads/2020/04/NT-CGIP-L8-0120-Modelos-de-Stock-con-Demanda-Determin%C3%ADstica.pdf>
- Santa Cruz, R., y Correa, C. (2017). Previsión de demanda intermitente con métodos de series de tiempo y redes neuronales artificiales: estudio de caso. *DYNA*, 84(203), 9-16.
<https://doi.org/10.15446/dyna.v84n203.63141>
- Sistema Nacional de Información Ambiental (Sinia). (1 de julio de 2016). *Aprueban el programa de inversión para el mejoramiento y ampliación de los servicios de calidad ambiental*.
<https://sinia.minam.gob.pe/novedades/aprueban-programa-inversion-mejoramiento-ampliacion-servicios-calidad>
- Subgerencia de Estadísticas Macroeconómicas. (2022). *Notas de Estudios del BCRP*.
 Subgerencia de Estadísticas Macroeconómicas.
- Sunat. (2 de enero de 2020). *Tabla de actividades económicas con la CIU*.
<https://www.gob.pe/institucion/sunat/informes-publicaciones/394120-clasificacion-industrial-internacional-uniforme-ciiu>
- UTEC. (4 de mayo de 2022). *¿Cómo avanza el Perú en el desarrollo de tecnología?*
<https://utec.edu.pe/blog-de-carreras/utec/como-avanza-el-peru-en-el-desarrollo-de-tecnologia>
- Velarde, J. (2022). *Perspectivas Macroeconómicas 2022-2023 (ADEX)*. Lima.
- Vidal, C. (2017). *Fundamentos de control y gestión de inventarios*. Colombia Colección Ciencias de la Administración.
- Wheelen, T., y Hunger, J. (2007). *Administración estratégica y política de negocios*. México Pearson Prentice Hall.
- Zuluaga, A., Molina, A., y Guisao, E. (2011). La evaluación de proveedores en la gestión de abastecimiento en las empresas del sector textil, confección, diseño y moda en Colombia. *Revista Politécnica*, 7(13), 79-89.
<https://biblat.unam.mx/hevila/Revistapolitecnica/2011/no13/10.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Información comercial (brindada por el departamento comercial)

1.A. Ranking Facturación de Mejores Clientes Históricos (En dólares)

Mejores Clientes Históricos	2018	2019	2020	2021
Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	292,197	247,141	160,208	237,423
Cia. Minera Antamina S.A.	194,779	174,380	85,356	215,162
Minera Chinalco	57,983	54,562	41,378	67,689
Minera Boro Misquichilca S.A.	55,767	6,995	2,397	3,245
Shougang Hierro Peru	822	18,481	10,302	2,502
Southern Peru Copper Corporation	152,035	144,319	133,840	89,917
Empresa Siderurgica del Perú S.A.A.	23,311	8,374	542	27,086
Minera Yanacocha S.R.L.	126,571	134,515	70,452	98,351
Cia Minera Antapaccay	-	32,388	16,969	35,770
Cosapi S.A.	28,788	70,500	33,176	46,076
Cia. Minera Miskimayo SRL	20,709	-	-	28,729
Hudbay Peru Minerals	31,975	38,593	29,019	48,639
Marcobre	-	-	-	7,089
Goldfield	-	3,214	3,642	7,115
Nexa Resources	-	2,265	838	4,024
La Arena	-	188	989	12,456
Promedio Facturación Mensual	1,096,935	1,064,505	685,501	1,079,494

1.B. Evolución de las Ventas (En dólares)

	Ventas USD sin IGV					Promedio
	2017	2018	2019	2020	2021	
Ventas	9,804,286	13,163,215	12,774,066	8,226,016	12,953,929	
Variación		34.26%	-2.96%	-35.60%	57.48%	Crecimiento: 13.29%

1.C. Comparativo de Aceptaciones y Facturación (En dólares)

Ventas	Presupuesto	Aceptación	% Acept.	Facturación	Cobranzas
Feb.2021	2,678,027	966,748	36%	1,053,947	819,408
Mar.2021	2,699,978	1,080,720	40%	1,292,799	1,209,150
Abr.2021	4,186,534	1,057,666	25%	1,048,360	1,166,048
May.2021	4,760,572	1,005,951	21%	1,507,407	1,244,947
Jun.2021	2,943,208	978,178	33%	873,807	1,285,576
Jul.2021	2,553,124	927,525	36%	1,124,149	968,068
Ago.2021	2,577,344	1,054,159	41%	1,007,106	1,128,863
Set.2021	4,484,164	1,004,595	22%	1,100,150	822,687
Oct.2021	4,601,512	1,345,683	29%	1,016,736	777,975
Nov.2021	3,953,932	1,700,845	43%	1,111,567	946,629
Dic.2021	3,085,447	1,046,707	34%	716,928	1,404,509
Ene.2022	3,919,304	1,487,299	38%	1,033,105	1,104,937
Prom.mensual	3,536,929	1,138,006	33%	1,073,838	1,073,233

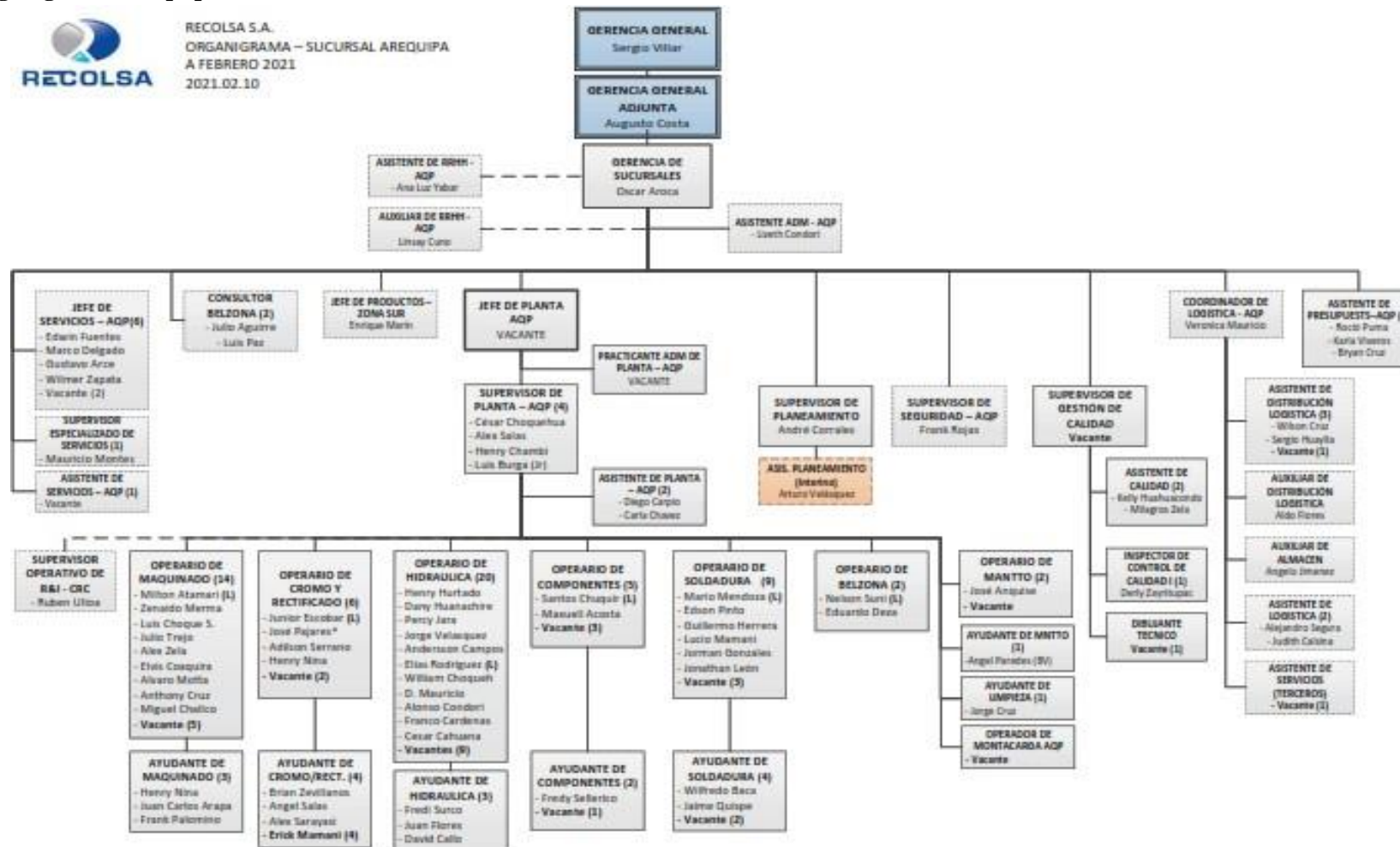
Fuente. Elaboración Propia

Anexo 2. Organigrama Recolsa

2.A Organigrama Arequipa



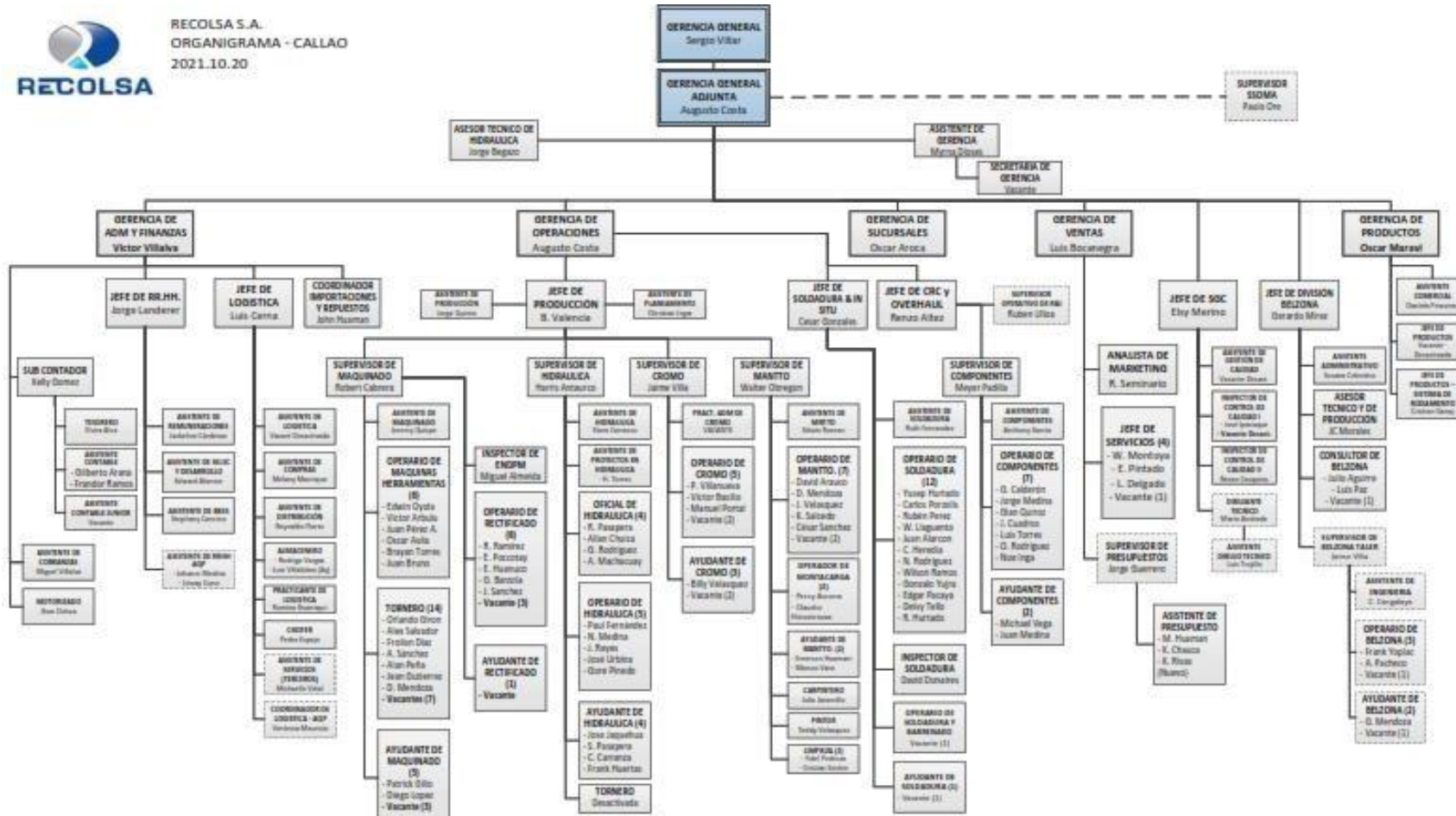
RECOLSA S.A.
ORGANIGRAMA – SUCURSAL AREQUIPA
A FEBRERO 2021
2021.02.10



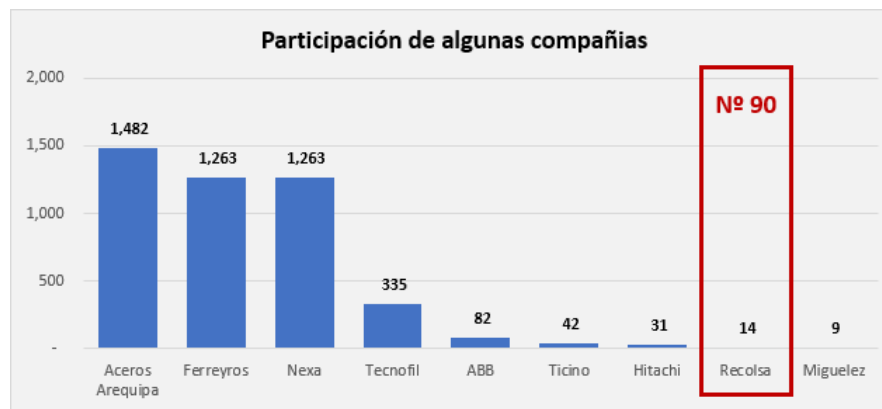
2.B Organigrama Callao



RECOLSA S.A.
ORGANIGRAMA - CALLAO
2021.10.20



Anexo 3. Participación de mercado-metalmecánica



Fuente. Elaboración Propia (Adaptado de Perú Top)

Anexo 4. Reporte de ventas en dólares

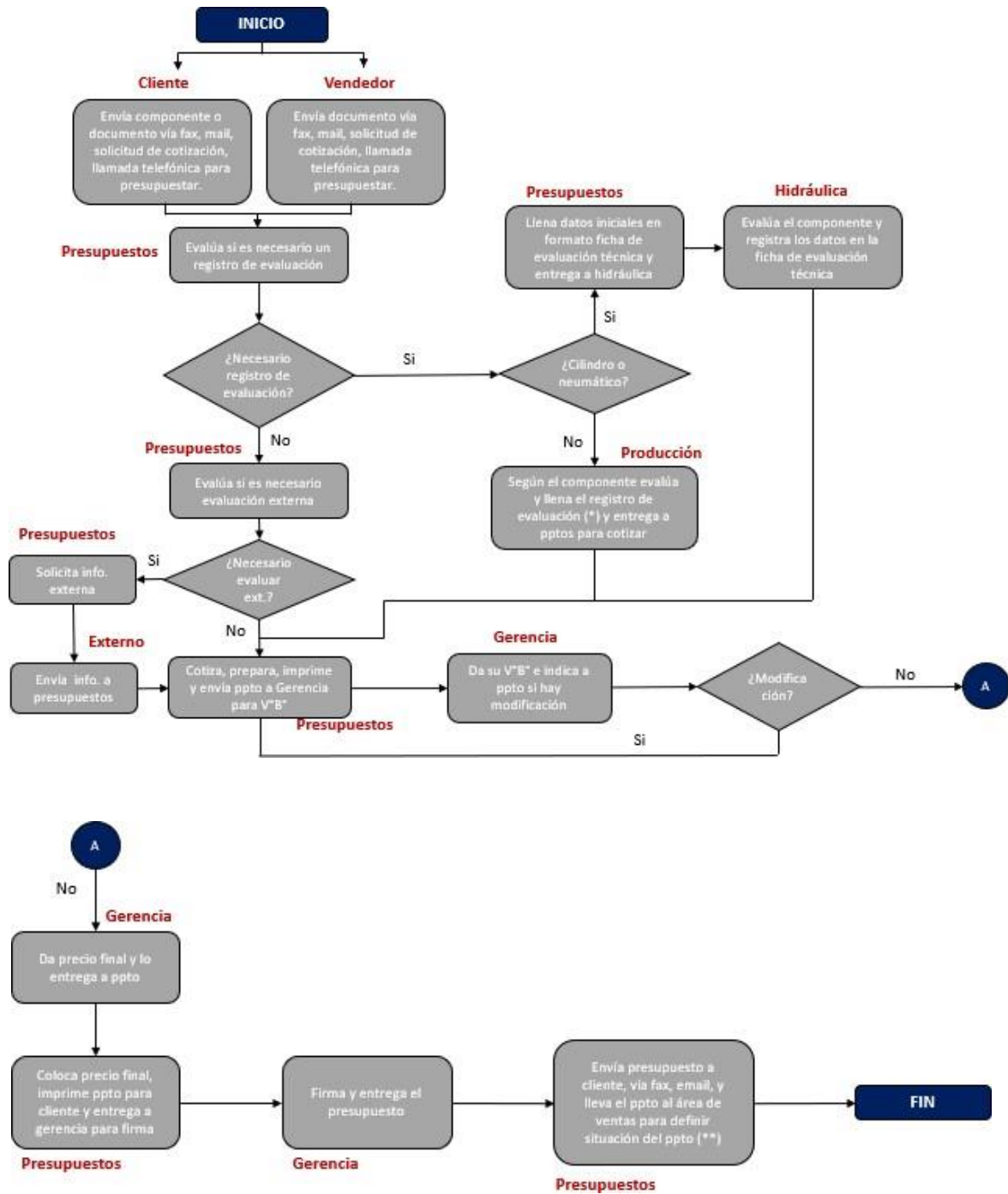
REPORTE DE VENTAS (en dólares)

RECOLSA

UNIDAD DE NEGOCIO	2021											
	Eno-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21
LIMA												
TALLER LIMA E IN SITU	340,833	341,750	413,263	484,416	552,875	345,200	619,804	619,750	655,812	363,543	467,472	301,728
TALLER COMPONENTES	68,569	19,765	170,504	63,016	79,416	18,335	56,385	49,978	-	77,360	206,130	4,400
Sutotal Lima	409,292	361,515	583,768	547,434	632,090	363,535	676,189	669,728	655,812	440,903	673,602	306,128
AREQUIPA												
TALLER AREQUIPA+ insitu AQP	485,774	433,614	476,263	342,383	345,924	312,309	156,368	258,808	258,783	370,511	313,463	234,263
BELZONA AREQUIPA	929	4,761	4,185	700	10,373	8,005	6,295	4,918	31,820	27,688	23,840	12,142
Sutotal Arequipa	486,703	438,375	480,448	343,083	356,297	320,314	162,663	263,726	290,603	398,199	337,303	246,405
CAJAMARCA												
TALLER CAJAMARCA+ insitu Caj	58,925	107,241	50,138	42,196	69,890	78,375	29,551	29,781	27,383	97,135	14,457	68,258
BELZONA CAJAMARCA	13,367	10,716	6,144	6,407	3,984	26,980	13,526	7,594	2,713	-19,857	-	202
Sutotal Cajamarca	72,293	117,957	56,282	48,603	73,874	105,355	43,077	37,374	30,096	77,278	14,457	68,460
LIMA BELZONA												
BELZONA LIMA	71,308	79,934	98,028	46,834	31,110	55,265	116,769	28,463	37,346	49,419	76,391	53,311
PRODUCTO												
PRODUCTO LIMA	65,559	28,272	14,498	-	409,130	14,282	43,368	2,462	41,835	31,172	442	2,025
PRODUCTO AREQUIPA	-	-	-	22,268	-	6,668	80,490	1,561	26,915	-	2,223	37,173
PRODUCTO CAJAMARCA	15,908	27,894	59,776	40,137	5,105	8,408	1,590	3,792	17,542	19,765	8,033	3,425
Sutotal Productos	81,467	56,166	74,274	62,405	414,235	29,357	125,448	7,815	86,252	50,937	9,814	42,624

Fuente: Recolsa – Gerencia Comercial

Anexo 5. Flujograma del proceso de cotizaciones



Fuente: Adaptado del manual de procedimiento de cotizaciones, Recolsa 2022

Anexo 6. Reporte de compras Recolsa 2021 - Soles

EJERCICIO: 2021

RUC: 20100248621

EMPRESA: RECOLSA S.A.

	DETALLE DE COMPRA	
	Importados	Nacionales
ENERO	496,929	1,167,
FEBRERO	750,542	2,0
MARZO	1,464,178	
ABRIL	951,625	
MAYO	447,69	
JUNIO	474	
JULIO		
AGOSTO		
SETIEMBRE		
OCTUBRE		
NOVIEMBRE		
DICIEMBRE		
IN		

Fuente: Elaboración Propia, 2022

Anexo 7. Proceso para el cálculo de la rotación de inventario por ítem

1. Utilizar la base de datos normalizada del Kardex 2021:
2. Armar una tabla dinámica para resumir los ítems por código único, y colocando el resumen de los campos: S.I. C.T., ENT. C.T. y SAL. C.T.

FECHA	MES	CODIGO	CODIGO-REPUESTO	TIP. MOV.	DOCUMENTO	UNID. MED	ENT. C.T.	SAL. C.T.	S.I. C.T.
1/07/2021	Julio	01010-60820	01010-60820 BOLT	PRODUCCIÓN	N551 2107-0567	PZA	-	14.92	9.95
7/12/2021	Diciembre	01010-61635	01010-61635 PERNO	COMPRA	N101 2112-0170	PZA	26.54		26.54
7/12/2021	Diciembre	01010-80875	01010-80875 PERNO	COMPRA	N101 2112-0169	PZA	42.04		42.04
7/12/2021	Diciembre	01010-81025	01010-81025 BOLT	COMPRA	N101 2112-0170	PZA	37.50		37.50
7/12/2021	Diciembre	01010-81040	01010-81040 PERNO	COMPRA	N101 2112-0169	PZA	53.73		53.73
7/12/2021	Diciembre	01010-81040	01010-81040 PERNO	COMPRA	N101 2112-0169	PZA	26.86		80.59
7/12/2021	Diciembre	01011-81050	01011-81050 PERNO	COMPRA	N101 2112-0169	PZA	46.42		46.42
7/12/2021	Diciembre	01011-81225	01011-81225 PERNO	COMPRA	N101 2112-0170	PZA	159.24		159.24
1/07/2021	Julio	01438-01270	01438-01270 BOLT	DEVOLUCIÓN RECIBIDA	N101 2107-0019	PZA	160.85		160.85
7/12/2021	Diciembre	01602-20619	01602-20619 ARANDELA	COMPRA	N101 2112-0169	PZA	2.64		2.64
7/12/2021	Diciembre	01602-20825	01602-20825 T-ARANDELA	COMPRA	N101 2112-0169	PZA	2.68		2.68
7/12/2021	Diciembre	01602-21030	01602-21030 ARANDELA	COMPRA	N101 2112-0169	PZA	5.28		5.28
7/12/2021	Diciembre	01641-21016	01641-21016 ARANDELA	COMPRA	N101 2112-0169	PZA	5.28		5.28
30/11/2021	Noviembre	01643-31645	01643-31645 WASHER	PRODUCCIÓN	N551 2111-0632	PZA	-	5.57	150.47
30/11/2021	Noviembre	01643-31645	01643-31645 WASHER	PRODUCCIÓN	N551 2111-0632	PZA	-	11.15	139.33

Se deberá calcular el saldo final con la fórmula que se visualiza en la columna F.

3. Se establece la rotación de inventarios con las siguientes fórmulas:

ITEM	Valor Saldo Inicial	Valor Entradas	Valor Consumos	Saldo Final	Fórmula
000673	-	166	166	-	=B4+C4-D4
000678	-	923	923	-	=B5+C5-D5
000678	-	550	550	-	=B6+C6-D6
000682	-	6,272	6,272	-	=B7+C7-D7
001652	-	175	175	-	=B8+C8-D8
003919	-	1,255	1,255	-	=B9+C9-D9
004151	-	266	266	-	=B10+C10-D10
010002	-	354	354	0	=B11+C11-D11
010003RP	-	1,005	1,005	-	=B12+C12-D12
010036RP	-	28	28	-	=B13+C13-D13
01010-60820	25	-	15	10	=B14+C14-D14

$$\text{Días de rotación de inventarios} = \frac{365 \text{ días del año}}{\text{Rotación de inventario}}$$

$$\text{Rotación de inventarios} = \frac{\text{Costo de venta}}{\text{Inventario promedio}}$$

El inventario promedio se calcula como la suma del valor inicial y final del stock dividido entre 2.

4. Finalmente se establece una función condicional para clasificar cada uno de los ítems de acuerdo con la estructura del capítulo 2.

SKU/Item	Saldo Inicial	Compras	Consumos	Saldo Final	Rotación (veces)	Rotación (días)	Categoría
000673	-	166	166	-	-	-	Bajo Pedido
000676	-	923	923	-	-	-	Bajo Pedido
000678	-	550	550	-	-	-	Bajo Pedido
000682	-	6,272	6,272	-	-	-	Bajo Pedido
001432	-	175	175	-	-	-	Bajo Pedido
003959	-	1,255	1,255	-	-	-	Bajo Pedido
004191	-	266	266	-	-	-	Bajo Pedido
010002	-	354	354	0	5,898,303	-	Bajo Pedido
0100038P	-	1,005	1,005	-	-	-	Bajo Pedido
0100068P	-	28	28	-	-	-	Bajo Pedido
01010-60820	25	-	15	10	-	1	Críticos
01010-81835	-	27	-	27	-	-	Solo Compras
01010-80875	-	42	-	42	-	-	Solo Compras
01010-81025	-	37	-	37	-	-	Solo Compras
01010-81035	-	27	-	27	-	-	Solo Compras
01010-81040	-	81	-	81	-	-	Solo Compras
01011-81050	-	46	-	46	-	-	Solo Compras
01011-81225	-	159	-	159	-	-	Solo Compras
01051-51600	46	-	46	-	-	2	Baja Rotación

Valor \$/	N° ítems	Categoría
663,200	172	Solo Compras
-	2429	Bajo Pedido
143,563	95	Críticos
387,358	223	Baja Rotación
277,732	199	Mediana Rotación
188,182	101	Muy Baja Rotación
75,432	37	Alta Rotación
896,942	536	Descontinuados

Anexo 8. Composición del inventario para el resto de unidades de medida

PAR:

Categoría	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Baja Rotación	-	-	-	558	-	-	-	112	-	718	-	152

UND:

Categoría	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Bajo Pedido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	-	104
Mediana Rotación	-	-	-	624	-	-	50	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	624	-	-	50	-	-	23	-	104

BLD:

Categoría	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Bajo Pedido	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-

JUE:

Categoría	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Bajo Pedido	-	-	4	1	-	-	-	-	-	1	1	-

Fuente: Elaboración Propia, 2022

Anexo 9. Repuestos discontinuados - principales ítems

Dado la cantidad de registros de la base de datos, solo se observa en la siguiente tabla la lista de los primeros 29 ítems con sus descripciones y montos ordenados descendientemente. Estos importes de la muestra suman un total de USD 505,680.

Entre los principales motivos se encuentran:

- Stock de 2 unidades de repuestos Valve Cartri para la atención de un cliente no concretado porque los equipos no terminaron de llegar al local de reparación.
- Stock de repuestos para atender a cliente Minera Chinalco. Sin embargo, nunca se envió los equipos para reparar en fábrica de Recolsa.
- Equipos relacionados a bobinas y válvulas que son utilizados y se vuelven a reponer.
- Stock de cilindros para cliente que dejó de enviar equipos, almacenándolos más tiempo.
- Repuestos disponibles de Komatsu que se utilizaron para las reparaciones de componentes cerrados. Se hizo una evaluación del componente de manera superficial y se estimaron volúmenes de compra de piezas que finalmente sobraron en el almacén.
- Adquisición de repuestos marca Royal para la atención de una flota de camiones. Compra anticipada que nunca se efectuó movimiento de inventario debido a que no se concretó la negociación con el cliente.

Anexo 10. Cuestionarios aplicados

Introducción: Soy Julio Quiroz Figueroa, Bachiller en Administración de Empresas por la Universidad del Pacífico. Actualmente me encuentro realizando un Trabajo de Suficiencia Profesional para la obtención del Título Profesional. Mi propuesta de investigación lleva el título de “Propuesta de un modelo de planificación de inventarios aplicado en los almacenes de repuestos de Lima, Cajamarca y Arequipa, de la compañía Recolsa S.A.” Cabe mencionar que el contenido de la información brindada en esta entrevista es confidencial y solo tendrá fines académicos.

Entrevistado 1: Sr. Sergio Villar - Gerente General

Tema 1: Historia

Recolsa es una compañía con 40 años en la industria metalmecánica, desarrollando proyectos de mantenimiento y reparación de componentes. ¿Podría comentarme como nace la compañía?, ¿Quiénes fueron sus fundadores?, Una breve reseña histórica de la compañía. ¿Cuáles han sido sus principales logros en los últimos años?

Tema 2: Pandemia

¿Cuáles considera usted que fueron los principales retos que atravesaron durante la crisis producto de la pandemia COVID?, ¿Qué acciones tomaron?

Tema 3: Objetivos Estratégicos

¿Cuáles son los objetivos estratégicos de la compañía?

Tema 4: Valores Corporativos

¿Cuáles son los valores de la compañía?

Tema 5: Acerca de la Industria

¿Considera usted que Recolsa ha logrado la eficacia operativa en todas sus actividades?, ¿En que consideran que hacen las cosas de la mejor manera?

¿Es Recolsa una empresa que tiene ventaja competitiva y supera a sus competidores? ¿Por qué?

¿Qué es lo que hace diferente a Recolsa del resto de sus competidores? Mencionar factores

¿Cuáles considera que son las áreas de oportunidad de la compañía?

De la pregunta anterior, ¿Por qué cree que se están produciendo?

¿Se han tomado acciones correctivas para cambiar la situación?

¿Cómo se encuentra actualmente la industria metalmecánica?

¿Cómo influye la tecnología actual en la industria como se está aprovechando?, ¿Qué impacto espera la compañía?

¿Cómo es vista la compañía en la industria? ¿Qué percepción tienen los clientes?

¿Considera que existen oportunidades para el futuro?

¿A qué se puede enfrentar como retos actuales y en los próximos años?

¿Considera que sus rivales más grandes, han copado la industria lo cual resulta difícil de alcanzar?

¿Qué variables desde el marco legal estarían impactando a la compañía?

¿Qué variables desde el marco social estarían impactando a la compañía?

¿Qué variables desde el marco ambiental estarían impactando a la compañía?

Entrevistado 2: Sr. Luis Bocanegra - Gerente Comercial

¿Cuál es la situación de las ventas durante el periodo 2021? ¿Ha sido un escenario favorable?

¿Cuáles son los tipos de servicio que incluyen el uso de repuestos?

¿De qué manera se formaliza el ingreso de una solicitud de pedido a Recolsa?, ¿Cuál es el proceso?

¿Existe una adecuada gestión de las cotizaciones?, ¿Cuántas de estas han atendido durante el año?

¿Considera usted que existen áreas de oportunidad en el departamento de ventas?

¿Existe una coordinación con el área de logística?

Entrevistado 3: Sr. Víctor Villalva - Gerente Financiero

¿Cuál es la situación actual de los almacenes de repuestos?, ¿Existen métricas o indicadores?

¿Se cuenta con un sistema que maneje toda la información del Kardex?

¿Se realizan tareas de planificación de las compras para los siguientes 12 meses?

¿Considera que existen áreas de oportunidad en el departamento de logística?

¿Existe una coordinación con el área de ventas?

Anexo 11. Vista original del archivo de Kardex de repuestos 2021

RECOLSA S.A. 20100248621 AV. NESTOR GAMBETTA NRO. 4769 - CALLAO - CALLAO			KARDEX VALORIZADO DEL 01/01/2021 AL 31/12/2021 NUEVOS SOLES								
FECHA	TIP. MOV.	DOCUMENTO	ENTRADAS			SALIDAS			SALDOS		
			CANT.	COSTO UNT.	COSTO TOTAL	CANT.	COSTO UNT.	COSTO TOTAL	CANT.	COSTO UNT.	COSTO TOTAL
01010-60820 01/01/21	01010-60820 BOLT PRODUCCION	NSS12107-0567	0.00	0.00	0.00	Tip. Unidad : PZA 3.00	Saldo Inicial : 14.32	5.00	4.97	24.87	
	TOTAL		0.00		0.00	3.00	14.32	2.00	4.97	9.95	
01010-61635 07/12/21	01010-61635 PERNO COMPRA	NI012112-0170	2.00	13.27	26.54	Tip. Unidad : PZA 0.00	Saldo Inicial : 0.00	0.00	0.00	0.00	
	TOTAL		2.00		26.54	0.00	0.00	2.00	13.27	26.54	
01010-61690	01010-61690 BOLT					Tip. Unidad : PAR 0.00	Saldo Inicial : 0.00	14.00	32.57	455.91	
	TOTAL		0.00		0.00	0.00	0.00				
01010-62060	01010-62060 BOLT					Tip. Unidad : PZA 0.00	Saldo Inicial : 0.00	12.00	5.08	60.93	
	TOTAL		0.00		0.00	0.00	0.00				
01010-80875 07/12/21	01010-80875 PERNO COMPRA	NI012112-0169	2.00	21.02	42.04	Tip. Unidad : PZA 0.00	Saldo Inicial : 0.00	0.00	0.00	0.00	
	TOTAL		2.00		42.04	0.00	0.00	2.00	21.02	42.04	
01010-81025 07/12/21	01010-81025 BOLT COMPRA	NI012112-0170	4.00	9.37	37.50	Tip. Unidad : PZA 0.00	Saldo Inicial : 0.00	0.00	0.00	0.00	
	TOTAL		4.00		37.50	0.00	0.00	4.00	9.37	37.50	

Fuente: Departamento de Logística Recolsa

Los campos que se incluyen en el Kardex son los siguientes:

Fecha. Hace referencia a la fecha en la cual se registra un movimiento en el inventario, el cual puede ser de entrada o salida de los almacenes.

SKU. Es el código del repuesto creado en el sistema, el cual se encuentra en la primera y segunda columna. En esta segunda columna, algunos registros del código vienen acompañado de una breve descripción del suministro.

Tip.Mov. Es el tipo de movimiento que se realiza en el inventario. En función a su importancia de mayor a menor movimiento, estos pueden ser por: Producción, Compra, Devolución Recibida, Evaluación, Transferencia entre Almacenes, Ventas, Otros y Devolución Entregada.

Documento. Es la identificación alfanumérica del tipo de movimiento que se realiza en el sistema. Los documentos se caracterizan por tener 4 dígitos a la izquierda que se diferencian entre sí:

- **DX01.** Hace referencia a los repuestos que no poseen una especificación de tipo de movimiento, solo se han registrado como Otros en el sistema.
- **GR02, GR06.** Documentos relacionados a ventas directas, donde los repuestos no pasan por un proceso de producción.
- **NI01, NI02, NI03.** Documentos referidos a notas de ingreso a los almacenes de Lima, Arequipa y Cajamarca respectivamente.
- **NID1.** Son casos particulares de notas de ingreso al almacén por devoluciones.
- **NIEX.** Documentos referidos a notas de ingreso de exteriores (importaciones).
- **NIT1, NIT2.** Documentos de notas de ingreso por transferencia entre almacenes.
- **NS01, NS02, NS03.** Documentos que describen las notas de salida del inventario de repuestos en los almacenes de Lima, Arequipa y Cajamarca respectivamente.
- **NSD1.** Documentos con movimiento de devolución entregada al proveedor.

- **NSE1, NSE2, NSE3.** Notas de salida para evaluación en los almacenes de Lima, Arequipa y Cajamarca respectivamente.
- **NSS1, NSS2, NSS3.** Son notas de salida para producción en los almacenes de Lima, Arequipa y Cajamarca respectivamente.
- **NST1, NST2.** Documentos generados en salida por transferencia entre almacenes.

Saldo Inicial. Es el inventario inicial valorizado al inicio del periodo para un SKU registrado.

Tip. Unidad. Hace referencia a la unidad de medida del repuesto. Principalmente se denomina como PZA (pieza), seguidos de KITs, MTS (metros), UND (Unidades), JUE (Juegos), PAR (Pares) y BLD (Baldes)

Entradas. Valoriza los nuevos ingresos (compras) de repuestos durante el año. Se expresa en cantidades, costo unitario y costo total.

Salidas. Valoriza los consumos de repuestos durante el año. Se expresa en cantidades, costo unitario y costo total.

Saldo. Valoriza el inventario final de repuestos durante el año. Se expresa en cantidades, costo unitario y costo total.

Con todo lo anterior, se obtiene la tabla normalizada, para analizar el inventario:

FECHA	CODIGO	CLASIFICACION	TIP. MOV.	DOCUMENTO	MARCA	UNID. MED.	NT.	CANI	ENT	C.U.	ENT.	C.T.	AL.	CANI	SAL.	C.U.	SAL.	C.T.	F.	CANI	S.F.	C.U.	S.F.	C.T.	F.	CANI	S.T.	C.U.	S.T.	C.T.	
7/12/2021	01010-60820	PERNOS	PRODUCCION	NSS12107-0667	KOMATSU	PZA	-	-	-	-	3.00	4.37	14.32	2.00	4.37	3.95	5.00	4.37	24.87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7/12/2021	01010-61635	PERNOS	COMPRA	N01212-0170	KOMATSU	PZA	2.00	13.27	26.54	-	-	-	-	2.00	13.27	26.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7/12/2021	01010-63075	PERNOS	COMPRA	N01212-0169	KOMATSU	PZA	2.00	23.02	46.04	-	-	-	-	2.00	23.02	46.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7/12/2021	01010-81025	PERNOS	COMPRA	N01212-0170	KOMATSU	PZA	4.00	9.37	37.50	-	-	-	-	4.00	9.37	37.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7/12/2021	01010-81040	PERNOS	COMPRA	N01212-0169	KOMATSU	PZA	4.00	13.43	53.73	-	-	-	-	4.00	13.43	53.73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7/12/2021	01010-91040	PERNOS	COMPRA	N01212-0169	KOMATSU	PZA	2.00	13.43	26.86	-	-	-	-	2.00	13.43	26.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7/12/2021	01011-81050	PERNOS	COMPRA	N01212-0169	KOMATSU	PZA	1.00	46.42	46.42	-	-	-	-	1.00	46.42	46.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7/12/2021	01011-E1225	PERNOS	COMPRA	N01212-0170	KOMATSU	PZA	3.00	53.08	159.24	-	-	-	-	3.00	53.08	159.24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7/12/2021	01438-01270	PERNOS	DEVOLUCION RECIBIDA	NID12107-0019	KOMATSU	PZA	2.00	80.42	160.85	-	-	-	-	2.00	80.42	160.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7/12/2021	01602-20619	ANILLOS	COMPRA	N01212-0169	KOMATSU	PZA	1.00	2.64	2.64	-	-	-	-	1.00	2.64	2.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7/12/2021	01602-20825	ANILLOS	COMPRA	N01212-0169	KOMATSU	PZA	2.00	1.34	2.68	-	-	-	-	2.00	1.34	2.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7/12/2021	01602-21030	ANILLOS	COMPRA	N01212-0169	KOMATSU	PZA	2.00	2.64	5.28	-	-	-	-	2.00	2.64	5.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7/12/2021	01641-21016	ANILLOS	COMPRA	N01212-0169	KOMATSU	PZA	2.00	2.64	5.28	-	-	-	-	2.00	2.64	5.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30/11/2021	01643-31645	ANILLOS	PRODUCCION	NSS12111-0632	KOMATSU	PZA	-	-	-	-	1.00	5.57	5.57	27.00	5.57	150.47	28.00	5.57	156.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30/11/2021	01643-31645	ANILLOS	PRODUCCION	NSS12111-0632	KOMATSU	PZA	-	-	-	-	2.00	5.57	11.15	25.00	5.57	139.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7/12/2021	01643-32460	ANILLOS	DEVOLUCION RECIBIDA	NID12107-0020	KOMATSU	PZA	14.00	9.76	136.58	-	-	-	-	22.00	9.76	214.62	8.00	9.76	78.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7/12/2021	01643-32460	ANILLOS	DEVOLUCION RECIBIDA	NID12107-0020	KOMATSU	PZA	4.00	9.76	39.02	-	-	-	-	28.00	9.76	253.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7/12/2021	01643-32460	ANILLOS	DEVOLUCION RECIBIDA	NID12107-0020	KOMATSU	PZA	3.00	9.76	29.27	-	-	-	-	29.00	9.76	282.91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7/12/2021	01643-51032	ANILLOS	COMPRA	N01212-0169	KOMATSU	PZA	2.00	3.69	7.39	-	-	-	-	2.00	3.69	7.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15/01/2021	02363916	PERNOS	EVALUACION	NSE32101-0053	HITACHI	PZA	-	-	-	-	2.00	44.54	89.08	1.00	44.54	44.54	3.00	44.54	133.62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23/02/2021	02363916	PERNOS	COMPRA	NEX2102-0027	HITACHI	PZA	1.00	48.30	48.30	-	-	-	-	3.00	47.05	141.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23/02/2021	02363916	PERNOS	COMPRA	NEX2102-0028	HITACHI	PZA	1.00	48.30	48.30	-	-	-	-	3.00	47.05	141.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24/02/2021	02363916	PERNOS	TRANSFERENCIA ENTRE	NST12102-0009	HITACHI	PZA	-	-	-	-	1.00	47.05	47.05	2.00	47.05	94.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24/02/2021	02363916	PERNOS	TRANSFERENCIA ENTRE	NST12102-0010	HITACHI	PZA	-	-	-	-	1.00	47.05	47.05	1.00	47.05	47.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24/02/2021	02363916	PERNOS	TRANSFERENCIA ENTRE	NT22102-0009	HITACHI	PZA	1.00	47.05	47.05	-	-	-	-	2.00	47.05	94.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24/02/2021	02363916	PERNOS	TRANSFERENCIA ENTRE	NT22102-0010	HITACHI	PZA	1.00	47.05	47.05	-	-	-	-	3.00	47.05	141.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5/07/2021	0242723	SOPORTE BASE	PRODUCCION	NSS12107-0127	HITACHI	PZA	-	-	-	-	1.00	616.65	616.65	-	616.65	-	1.00	616.65	616.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Fuente: Elaboración Propia, 2022

Anexo 12. Calificación final impacto y riesgo, por familia de repuestos

EJE: IMPACTO EN EL NEGOCIO

- P1: Volumen de consumo de repuestos para atender OTs (en mts, pza, und, kit, entre otros)
 P2: Valor de repuestos consumidos sobre el total, para atender O/Ts (en soles)
 P3: Frecuencia de compra semanal para cada repuesto
 P4: Impacto del precio unitario de compra del repuesto
 P5: Porcentaje del gasto sobre el total de compras

Criterio	Valoración
Bajo	2.5
Medio	5
Alto	7.5
Muy Alto	10

EJE: RIESGO DE SUMINISTRO

- P6: Impacto en los costos logísticos (comparación entre repuestos comprados localmente vs repuestos importados)
 P7: Número de proveedores disponibles para cada repuesto
 P8: Tiempo de entrega promedio

Valor promedio de eje Y: 24.51
 Valor promedio de eje X: 20.60

FAMILIA	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Val. Impacto	Val. Riesgo
PERNOS	Muy alto	Alto	Muy alto	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Medio	37.5	12.5
ANILLOS	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Medio	Muy alto	Medio	Bajo	Medio	45.0	12.5
SOPORTE BASE	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Bajo	Muy alto	Alto	27.5	20.0
RODAMIENTO	Alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Bajo	Bajo	Alto	47.5	12.5
REPUESTOS VARIOS	Alto	Alto	Muy alto	Medio	Alto	Medio	Bajo	Medio	37.5	12.5
TUBOS	Medio	Alto	Alto	Muy alto	Alto	Medio	Medio	Medio	37.5	15.0
ABRAZADERAS	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Muy alto	Alto	Muy alto	17.5	27.5
BOCINAS	Bajo	Alto	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto	Medio	Alto	37.5	20.0
BILLAS	Bajo	Medio	Muy alto	Alto	Alto	Bajo	Alto	Alto	32.5	17.5
FAJA	Muy alto	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Muy alto	Muy alto	25.0	25.0
CILINDRO	Bajo	Alto	Medio	Muy alto	Alto	Muy alto	Alto	Bajo	32.5	20.0
ACEITE	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Muy alto	Muy alto	15.0	22.5
TUERCAS	Medio	Medio	Muy alto	Alto	Alto	Medio	Bajo	Medio	35.0	12.5
CONECTORES	Medio	Medio	Muy alto	Medio	Alto	Bajo	Bajo	Medio	32.5	10.0
BARRAS	Bajo	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto	Medio	30.0	20.0
JUNTA	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Alto	Alto	15.0	20.0
ENCHUFE	Medio	Bajo	Muy alto	Bajo	Medio	Medio	Medio	Muy alto	25.0	20.0
VALVULAS	Medio	Alto	Muy alto	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Muy alto	37.5	15.0
ENGRANAJE	Bajo	Medio	Bajo	Muy alto	Alto	Medio	Muy alto	Muy alto	27.5	25.0
TAPONES	Medio	Medio	Muy alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Alto	32.5	17.5
REJILLA	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Muy alto	Muy alto	15.0	22.5
DISCOS	Bajo	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto	Muy alto	30.0	25.0
INYECTOR	Bajo	Medio	Alto	Alto	Alto	Medio	Muy alto	Muy alto	30.0	25.0
SENSORES	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Alto	Bajo	Medio	Muy alto	32.5	17.5
EJE	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto	Medio	Muy alto	Muy alto	Muy alto	22.5	30.0
FILTROS	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto	Medio	12.5	17.5
PISTON	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto	Medio	Medio	Muy alto	Muy alto	22.5	25.0
RODILLOS	Bajo	Alto	Bajo	Muy alto	Alto	Muy Alto	Muy alto	Medio	30.0	25.0
LAMINAS	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Muy alto	Muy alto	12.5	25.0
ETIQUETAS	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto	Muy alto	12.5	22.5
LLAVE	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto	Bajo	Muy alto	Muy alto	Bajo	20.0	22.5
PIEDRA	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Muy alto	Muy alto	15.0	22.5
PROTECTOR	Bajo	Bajo	Muy alto	Medio	Alto	Medio	Alto	Muy alto	27.5	22.5
RESORTE	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Medio	Alto	Alto	17.5	20.0
REGULADORES	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Muy alto	Muy alto	15.0	22.5
BOMBA	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto	Medio	Medio	Muy alto	Medio	22.5	20.0
GANCHO	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto	Muy alto	Bajo	12.5	22.5
CORREAS	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto	Muy alto	Medio	12.5	25.0
PANEL	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto	Bajo	Muy alto	Muy alto	Bajo	20.0	22.5
CANDADO	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto	Muy alto	12.5	22.5
AMORTIGUADOR	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto	Medio	Muy alto	Muy alto	Muy alto	22.5	30.0
CUCHILLA	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto	Bajo	Bajo	Muy alto	Medio	20.0	17.5
BROCA	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Muy alto	Muy alto	15.0	22.5
BOBINAS	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto	Medio	12.5	17.5
VIDRIO	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto	Muy alto	12.5	22.5
MULTIPLE	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto	Medio	Bajo	Muy alto	Muy alto	22.5	22.5

Fuente: Elaboración Propia, 2022

Anexo 13. Cálculos para obtener el costo de mantenimiento y pedido de inventarios

1. Estructura de deuda con terceros

2. Cálculo del WACC a diciembre 2021

Nombre	Saldo (S/.)	Tasa	Peso	Ponderado
Credito para pagar reactiva	6,084,804	3.50%	93.53%	3.274%
Leasing CAMIONETA TOYOTA HILUX 4X4-LIMA	15,817	3.55%	0.24%	0.009%
Leasing CAMIONETA MITSUBISHI 4X2 - CAJAMARCA	77,916	3.55%	1.20%	0.043%
Leasing MONTACARGA HANGCHA AQP	3,413	3.55%	0.05%	0.002%
Leasing CAMIONETAS TOYOTA HILUX 2 CANT 2 - AQP	27,796	3.55%	0.43%	0.015%
Leasing TORNO CNC BANCADA	19,522	3.55%	0.30%	0.011%
Leasing BRUÑIDORA SUNNEN PRODUCTS AQP	69,208	3.55%	1.06%	0.038%
Leasing CAMION FORLAND F400N	61,523	3.55%	0.95%	0.034%
Leasing CAMIONETAS CHEVROLET COLORADO 2022	145,743	3.55%	2.24%	0.080%
TOTAL	6,505,741		Kd	3.503%

* Los saldos fueron proporcionados por el area contable (archivo contable - Recolsa 2021)

$$WACC = K_e * \frac{E}{D+E} + K_d * (1-t) * \frac{D}{D+E}$$

Componente	Monto S/.	Proporción
Deuda	6,505,741	25.33%
Patrimonio	19,176,868	74.67%
Total	25,682,609	100%

$K_e = 12\%$ Retorno esperado por los accionistas

$K_d = 3.50\%$

$t = 29.50\%$

WACC = 9.59%

3. Cálculo del Costo del Pedido

	USD	T.C.	SOLES
Costo del Swift	20.00	3.90	78.00
Comisión Bancaria	70.00	3.90	273.00
Total			
	Total	Factor Hr	SOLES
Horas-Hombre	200	0.385	77.00
Costo por hora			33.30
Costo del Pedido			2,915.10

Fuente: Elaboración Propia, 2022

Anexo 14. Modelo final de plan de inventarios (proyecciones y tamaños de lote de compra)

FAMILIA	SKU	PROYECCIÓN DE DEMANDA												Lead Time	Stock Seguridad	Punto Repos.	Costo de Mant (H)	Costo de Pedido (S)	Q Óptimo	Nro de Pedidos	T	CT ordenar	CT mant.	CTR TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12											
ANILLOS	245-9947	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0	1	9996	2915	3	5	1	13,223	13,223	26,445
CILINDRO	6003173	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0	0	8259	2915	0	0	-	-	-	-
TUBOS	311-1299	8	8	8	11	11	11	11	11	11	11	11	11	15	9	20	7423	2915	10	13	1	36,479	100,636	137,115
ENCHUFE	276-8186	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	25	5	7	4177	2915	5	4	1	10,174	27,865	38,039
RODAMIENTO	0725501	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	19	4	5	3814	2915	3	3	1	6,238	20,317	26,555
TUBOS	484-8282	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	15	3	5	3322	2915	5	3	1	8,233	16,470	24,702
CONECTORES	130-3436	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	3	4	3286	2915	4	3	1	6,921	14,506	21,427
RODAMIENTO	RP001173	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	0	0	3163	2915	0	0	-	-	-	-
RODAMIENTO	0725607	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	0	1	3113	2915	5	3	1	7,379	7,379	14,759
ANILLOS	RP004489	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	0	0	3093	2915	0	0	-	-	-	-
ANILLOS	RP001931	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	0	0	3054	2915	0	0	-	-	-	-
ANILLOS	PC0651	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	0	0	2726	2915	0	0	-	-	-	-
RODAMIENTO	0317228	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	0	1	2692	2915	5	3	1	6,862	6,862	13,724
RODAMIENTO	RP001170	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	0	1	2688	2915	5	3	1	6,856	6,856	13,712
ANILLOS	RP004277	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	14	0	2	2645	2915	7	4	1	9,619	9,619	19,239
CILINDRO	0717903	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0	1	2480	2915	5	3	1	6,586	6,586	13,171
BARRAS	7T-9309	15	15	15	20	20	22	22	20	20	20	20	20	13	16	38	2443	2915	23	10	1	28,556	65,861	94,417
CILINDRO	0717803	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0	0	2409	2915	0	0	-	-	-	-
RODAMIENTO	191-4427	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	0	1	2168	2915	6	3	1	6,157	6,157	12,314
ANILLOS	125-3537	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0	1	2135	2915	6	3	1	6,111	6,111	12,221
TAPONES	EH-7939	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	0	0	2093	2915	0	0	-	-	-	-
TUBOS	311-1298	7	7	7	9	9	10	10	10	10	10	10	10	15	9	19	2006	2915	18	7	1	17,851	34,606	52,456
BOCINAS	0336306	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	19	4	5	1996	2915	5	2	1	4,513	11,884	16,397
RODAMIENTO	150063-09-(1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	0	1	1900	2915	6	2	1	5,764	5,764	11,529
RODAMIENTO	RP001171	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	0	0	1845	2915	0	0	-	-	-	-
REPUESTOS VAF	3695744.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0	1	1845	2915	6	2	1	5,681	5,681	11,362
RODAMIENTO	488-1645 AL	7	7	7	9	8	10	10	9	9	7	8	8	19	9	19	1805	2915	18	6	1	16,136	30,862	46,998

Fuente: Elaboración Propia, 2022

Nota: La siguiente imagen es solo una muestra de las proyecciones y cálculos del plan de inventarios propuesto en el presente documento. El Q óptimo es la cantidad de unidades a comprar para n pedidos en un año típico. La variable CTR es la suma de todos los costos totales estimados para un año típico. El punto de reposición es el punto de pedido, que indicará el momento en que se realizará la reposición del inventario para el repuesto del modelo.

Anexo 15. Cronograma de implementación

Hito	Descripción	Duración	Inicio	Fin	Abril	Mayo				Junio				Julio		
					Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	
1	Presentación y aprobación de propuesta de inventarios	1 día	24-Abr	24-Abr	■											
2	Revisión del Kardex de repuestos (adecuación en sistema)	30 días	1-May	31-May		■	■	■	■							
3	Establecimiento de la clasificación de ítems en familias de repuestos	15 días	15-May	30-May				■	■							
4	Aplicación del modelo de segmentación para repuestos (solo ítems seleccionados)	5 días	1-Jun	5-Jun												
5	Desarrollo de la proyección de demanda	14 días		2-Jun												
6	Construcción de la plantilla de stock de repuestos	10 días														
7	Cálculo de indicadores y medidas logísticas															
8	Adecuación del sistema continuo de inventario el sistema propio de la compañía															
9	Ajustes finales al plan de funcionamiento															
10	Definir e															

Fuente: Elaboración Propia, 2022

Anexo 16. Demanda real y proyectada 2022

FAMILIA	21												22											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
PERNOS	692	1809	4664	1461	2492	1121	424	4119	688	5066	2033	4516	4043	4007	4391	4492	4499	4512	4533	4762	4825	5146	4964	5139
ANILLOS	957	1375	1161	1752	1153	894	1043	816	1332	1799	1482	1452	2172	2266	2589	2692	2611	2641	2691	2696	2837	2976	3018	3352
FAJA	0	0	0	0	12	0	0	7119	0	2104	2149	1050	2476	2476	2476	2476	2476	2476	2476	3063	3063	3253	3459	3515
REPUESTOS VARIOS	461	401	317	1188	74	178	134	774	167	35	9	250	378	418	424	562	543	519	484	563	568	563	564	601
RODAMIENTO	108	101	86	203	73	101	105	137	138	117	195	80	243	252	264	280	281	289	308	316	323	326	347	351
TAPONES	71	51	193	268	49	116	29	24	43	66	213	250	179	182	199	222	224	231	236	239	241	246	261	281
TUERCAS	86	115	162	229	11	60	60	42	45	73	82	103	160	168	182	202	202	206	211	213	214	219	222	231
CONNECTORES	28	9	136	156	20	64	17	17	43	110	220	234	146	146	151	166	168	171	168	163	164	170	183	207
TUBOS	20	10	12	107	130	150	6	40	39	63	32	23	152	153	155	165	172	184	186	188	191	198	204	204
VALVULAS	27	72	62	98	162	43	14	10	18	134	99	71	109	113	118	127	140	143	142	141	141	151	160	162
SOPORTE BASE	0	12	116	197	53	16	4	0	0	66	133	242	71	72	83	99	105	107	108	108	108	115	125	155
ENCHUFE	65	80	32	59	62	50	54	35	43	20	42	40	81	88	90	95	99	100	102	104	103	103	105	106
DISCOS	20	13	7	121	16	20	41	19	111	26	28	16	94	96	96	106	107	109	108	109	120	123	125	125
BARRAS	15	16	12	123	43	61	29	14	27	13	29	17	82	82	83	96	98	103	105	104	106	106	111	112
BOCINAS	14	36	42	48	32	39	23	19	27	26	39	54	61	63	65	71	73	76	79	81	84	86	88	90
SENSORES	2	9	42	76	26	3	3	2	19	28	40	74	38	40	46	52	52	53	54	54	55	58	60	69
PROTECTOR	4	14	27	81	12	22	11	22	13	17	48	39	40	41	41	47	47	49	50	53	52	54	58	61
RODILLOS	0	0	0	43	0	15	7	10	35	4	0	0	26	26	26	28	28	29	29	29	32	32	32	32
INYECTOR	6	26	20	10	30	4	0	2	8	8	0	12	20	21	25	25	25	25	25	25	26	26	26	27
CORREAS	0	5	0	14	1	55	12	0	8	0	0	0	23	23	23	25	24	28	29	29	29	29	29	29
BILLAS	25	8	12	11	10	14	13	14	4	16	14	14	18	20	17	25	17	19	22	21	22	21	28	30
LAMINAS	0	0	0	48	12	8	0	0	7	0	0	0	22	22	22	26	26	26	26	26	26	26	26	26
ABRAZADERAS	1	1	33	0	2	18	0	1	1	0	9	0	16	16	20	20	20	21	21	21	21	21	22	22
REGULADORES	0	2	22	8	24	2	5	0	0	1	15	24	11	11	13	14	16	16	16	16	16	15	16	19
CILINDRO	13	8	9	3	10	9	9	2	4	4	6	9	12	12	8	9	4	10	9	9	4	5	3	7
EJE	4	0	6	4	0	0	1	0	2	12	0	0	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8
ENGRANAJE	5	0	0	5	10	3	0	0	0	0	2	0	6	6	6	7	8	8	8	8	8	8	9	9
ETIQUETAS	1	1	3	2	11	4	2	0	0	2	4	5	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6	7
AMORTIGUADOR	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7
ACEITE	0	0	6	0	0	9	0	0	1	0	0	0	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
MULTIPLE	2	6	5	6	0	0	0	0	2	1	1	7	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
CANDADO	0	0	0	0	0	0	4	0	8	0	0	0	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4
VIDRIO	0	7	2	1	2	0	0	1	0	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
REJILLA	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Fuente: Elaboración Propia, 2022