

**UNIVERSIDAD CENTRAL
VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE INVENTARIO DE LA
EMPRESA ELEINMSA**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

ESTUDIANTE: JOHAN ALBERTO GUTIÉRREZ ÁLVAREZ

TUTOR: ING. KEVIN CORDERO SOLÍS

**SEDE METROPOLITANA, COSTA RICA
AGOSTO, 2025**

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	I
TABLAS	V
FIGURAS	VI
DEDICATORIA.....	VIII
AGRADECIMIENTOS	IX
EPÍGRAFE	X
RESUMEN	XI
CAPÍTULO I. PROBLEMA	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2 OBJETIVOS	2
1.2.1 <i>Objetivo general</i>	2
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4 ANTECEDENTES	4
1.4.1 <i>Antecedentes nacionales</i>	4
1.4.2 <i>Antecedentes internacionales</i>	7
1.5 PROYECCIONES	9
1.5.1 <i>Alcances</i>	10
1.5.2 <i>Limitaciones</i>	11
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	13
2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES	14
2.1.1 <i>Metodología DMAIC</i>	14
2.1.2 <i>Project Charter</i>	15
2.1.3 <i>Análisis FODA</i>	15
2.1.4 <i>Análisis de Stakeholders</i>	16
2.1.5 <i>Árbol CTQ</i>	17
2.1.6 <i>Diagrama Sipoc</i>	18
2.1.7 <i>Diagrama de flujo</i>	19
2.1.8 <i>Gemba Walk</i>	21
2.1.9 <i>Base de datos</i>	22
2.1.10 <i>Gráfico circular</i>	23
2.1.11 <i>Índice de rotación de inventario</i>	23

2.1.12 Tiempo de permanencia en inventario	24
2.1.13 Clasificación ABC	24
2.1.14 Gráfico de barras	25
2.1.15 Entrevista.....	26
2.1.16 Lluvia de ideas	27
2.1.17 Diagrama de Ishikawa	29
2.1.18 Multivoto	29
2.1.19 Gráfico de Pareto	30
2.1.20 Diagrama de Gantt	31
2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	32
2.2.1 Visión/Misión.....	32
2.2.2 Antecedentes históricos	32
2.2.3 Ubicación geográfica	33
2.2.4 Estructura organizacional.....	33
2.2.5 Cantidad de empleados	37
2.2.6 Tipos de productos	37
2.2.7 Mercado de exportación.....	38
2.2.8 Descripción general del proceso productivo	38
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	40
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	41
3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	41
3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN	44
3.3.1 Sujetos de información	44
3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS	45
3.5 INSTRUMENTOS	49
3.5.1 Análisis FODA.....	49
3.5.2 Análisis de Stakeholder	49
3.5.3 Árbol CTQ (Critical to Quality)	50
3.5.4 Diagrama Sipoc.....	51
3.5.5 Diagrama de flujo	51
3.5.6 Base de datos	52
3.5.7 Gráfico circular	52
3.5.8 Lluvia de ideas	53
3.5.9 Diagrama de Ishikawa	54
3.5.10 Multivoto	54
3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	54
3.6.1 Recolección de datos	55

3.6.2	<i>Análisis de los datos</i>	55
3.6.3	<i>Esquema del proceso metodológico</i>	56
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS		57
4.1	DEFINIR	58
4.1.1	<i>Análisis FODA</i>	58
4.1.2	<i>Análisis de Stakeholders</i>	61
4.1.3	<i>Árbol CTQ</i>	64
4.1.4	<i>Diagrama Sipoc</i>	66
4.1.5	<i>Diagrama de flujo</i>	67
4.1.6	<i>Entrevistas</i>	69
4.2	MEDIR	71
4.2.1	<i>Gemba Walk</i>	71
4.2.2	<i>Revisión de datos del sistema SAP</i>	72
4.2.3	<i>Distribución de inventario sin movimiento</i>	74
4.2.4	<i>Índice de rotación de inventario</i>	75
4.2.5	<i>Tiempo de permanencia en inventario (DIO)</i>	76
4.2.6	<i>Clasificación ABC</i>	77
4.3	ANALIZAR	97
4.3.1	<i>Lluvia de ideas</i>	97
4.3.2	<i>Diagrama de Ishikawa</i>	97
4.3.3	<i>Multivoto</i>	99
4.3.4	<i>Diagrama de Pareto</i>	100
CAPÍTULO V. PROPUESTA		104
5.1	MEJORAR	105
5.1.1	<i>Implementación de herramientas de control y pronóstico en SAP</i>	105
5.1.2	<i>Formulario para aprobación de compras no planificadas</i>	112
5.1.3	<i>Diagrama de Gantt</i>	117
5.2	CONTROLAR	118
5.2.1	<i>Seguimiento de la rotación de inventario</i>	118
5.2.2	<i>Seguimiento de la precisión del pronóstico de compras</i>	119
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		121
CONCLUSIONES		122
RECOMENDACIONES		122
REFERENCIAS		124
APÉNDICES Y ANEXOS		129

APÉNDICE 1: ENTREVISTA.....	130
APÉNDICE 2: FORMULARIO.....	135
ANEXO 1. LISTA C.....	136

TABLAS

Tabla 2.1 Cantidad de empleados por área	37
Tabla 3.1 Project Charter para la investigación	45
Tabla 3.2 Variables de la investigación por objetivo específico	47
Tabla 4.2 Base de Datos	74
Tabla 4.3 Índice de Rotación de Inventario.....	77
Tabla 4.4 Días de Inventario Disponible.....	78
Tabla 4.5 Resumen Clasificación ABC	80
Tabla 4.5.1 Productos Clasificación A	81
Tabla 4.5.2 Productos Clasificación B	86
Tabla 4.6 Lluvia de ideas	98
Tabla 4.7 Multivoto	100
Tabla 5.1 Propuesta Mejora 1	109
Tabla 5.2 Costos Mejora 1	110
Tabla 5.3 Mejora 2.....	116
Tabla 5.4 Costos Mejora 2	117
Figura 5.7 Diagrama de Gantt	118
Tabla 5.8 Resumen de mejoras e indicadores	121

FIGURAS

Figura 2.1 DMAIC	14
Figura 2.2 Ejemplo Project charter	15
Figura 2.3 Ejemplo FODA	16
Figura 2.4 Ejemplo stakeholders.....	17
Figura 2.5 Ejemplo de Árbol de CTQ	18
Figura 2.6 Ejemplo SIPOC	19
Figura 2.7 Ejemplo de Diagrama de Flujo	20
Figura 2.8 Gemba walk.....	22
Figura 2.9 Ejemplo Base de Datos	22
Figura 2.10 Ejemplo Grafico Circular	23
Figura 2.11 Ejemplo Clasificación ABC	25
Figura 2.12 Grafico de Barras	26
Figura 2.13 Ejemplo Entrevista	27
Figura 2.14 Lluvia de ideas	28
Figura 2.15 Ejemplo de Diagrama de Ishikawa	29
Figura 2.16 Proceso Multivoto	30
Figura 2.17 Ejemplo de Pareto	31
Figura 2.18 Ejemplo Diagrama de Gantt	31
Figura 2.2.1 Mapa satelital de ELEINMSA.....	33
Figura 2.2.2 Organigrama ELEINMSA.....	34
Figura 2.2.3 Organigrama ELEINMSA.....	35
Figura 2.2.4 Organigrama ELEINMSA.....	36
Figura 2.2.5 Organigrama ELEINMSA.....	36
Figura 2.2.6 Proceso Productivo	38
Figura 3.1 Ejemplo Esquema DMAIC.....	42
Figura 3.2: Plantilla FODA.....	49
Figura 3.3 Plantilla Stakeholders.....	50
Figura 3.4 Plantilla Stakeholders.....	51
Figura 3.5 Plantilla Diagrama SIPOC	51
Figura 3.6 Ejemplo Diagrama de flujo	52

Figura 3.7 Ejemplo Grafico circular.....	53
Figura 3.8 Ejemplo de Esquema de lluvia de ideas.....	53
Figura 3.9 Plantilla Ishikawa	54
Figura 3.10 Plantilla informe Multivoto	54
Figura 3.11 Esquema DMAIC.....	56
Figura 4.1 Análisis FODA ELEINMSA.....	59
Figura 4.2 Análisis Stakeholders.....	63
Figura 4.3 Arbol CTQ	65
Figura 4.4 SIPOC.....	67
Figura 4.5 Diagrama de Flujo	69
Figura 4.6 Grafico circular.....	76
Figura 4.7 Diagrama Ishikawa.....	98
Figura 4.8 Diagrama de Pareto	102
Figura 5.1 Formulario.....	114

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, con profundo amor y gratitud, a mi familia. Su apoyo, comprensión y presencia incondicionales han sido fundamentales a lo largo de este proceso. En cada etapa, su confianza en mí ha sido el impulso necesario para continuar.

A mi hija, mi mayor motivación y razón de esfuerzo diario: todo lo que soy y todo lo que logro tiene como horizonte la construcción de un mejor futuro para ella. Su existencia da sentido a cada sacrificio.

Agradezco sinceramente a las personas docentes que me acompañaron durante este proceso académico, por su orientación, exigencia y compromiso. Asimismo, expreso mi gratitud a mi lugar de trabajo, Eleinmsa, por brindarme el respaldo necesario para equilibrar el estudio y el trabajo, así como por haber sido parte integral de esta experiencia de aprendizaje.

A quienes, de una u otra forma, me apoyaron en esta etapa, les expreso mi más sincera gratitud.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a quienes hicieron posible la culminación de esta etapa.

A mi familia, por ser mi base emocional y por brindarme el ánimo necesario en los momentos más exigentes. Su compañía, aunque en muchas ocasiones, silenciosa, ha sido esencial para mantenerme firme durante el proceso.

A mi hija, quien, con su alegría, inocencia y amor incondicional, me recuerda cada día el valor del esfuerzo y el propósito que existe detrás de cada meta alcanzada.

A las personas docentes de la Universidad Central, agradezco su entrega, paciencia y compromiso con la formación. Cada clase, cada consejo y cada corrección resultaron fundamentales para el desarrollo de este trabajo y para mi crecimiento como profesional.

A mi lugar de trabajo, Eleinmsa, extendiendo un agradecimiento especial por el respaldo brindado durante todo este proceso. La oportunidad de aplicar los conocimientos en un entorno real, así como el apoyo de compañeros y superiores, resultó fundamental para enriquecer este proyecto. Valoro profundamente la confianza depositada en mí y el espacio que se me otorgó para desarrollarme.

Agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron con la consecución de este logro.

EPÍGRAFE

La única forma de hacer un gran trabajo es amar lo que haces.

Steve Jobs

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo principal optimizar la gestión de inventarios en la empresa Eleinmsa mediante la aplicación de la metodología DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar). El estudio se centró en identificar las debilidades del proceso de adquisición y manejo de inventario, las cuales afectan tanto la eficiencia operativa como el uso racional de los recursos financieros.

Durante el desarrollo del proyecto se utilizaron herramientas como el análisis FODA, Sipoc, el diagrama de Ishikawa, el árbol CTQ, análisis de Pareto, histogramas, la clasificación ABC, entrevistas y Gemba Walk. A partir del diagnóstico, se identificaron tres causas críticas que generan acumulación de inventario o compras no óptimas: 1) la falta de análisis predictivo en el sistema de compras, 2) la realización de compras por descuentos sin un análisis de rotación y 3) las adquisiciones sin una orden de compra en firme.

Con base en los hallazgos, se propusieron tres planes de mejora específicos:

Actualización del sistema SAP mediante la incorporación de herramientas predictivas de demanda y rotación, lo que permite al personal de compras tomar decisiones fundamentadas en proyecciones reales de salida de inventario.

Establecimiento de un protocolo de evaluación para compras por descuento, que exija realizar un análisis histórico de rotación y una proyección de salida antes de aprobar cualquier adquisición motivada por promociones.

Implementación de un control obligatorio de órdenes de compra para todas las adquisiciones, en particular para aquellas que se efectúan fuera del procedimiento habitual.

Adicionalmente, se diseñó un sistema de control con indicadores clave de desempeño (KPI) para medir el rendimiento del inventario y monitorear los resultados de las mejoras que se implementan, entre los que se incluye el índice de rotación, el porcentaje de productos sin movimiento y la reducción de pérdidas por vencimiento.

Se concluye que, con las mejoras propuestas, Eleinmsa puede reducir la acumulación de productos, mejorar la rotación, optimizar su inversión en inventario y fortalecer su competitividad en el mercado médico costarricense.

Palabras clave: DMAIC, SAP, proceso, Eleinmsa.

CAPÍTULO I. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Electrónica Industrial y Médica S. A. (Eleinmsa) enfrenta actualmente elevados costos financieros asociados a la gestión de su inventario. La empresa mantiene un volumen considerable de equipos, consumibles y repuestos, lo que ha producido un impacto negativo en su flujo de caja debido al capital inmovilizado en inventarios. Esta situación resulta especialmente crítica, ya que una parte significativa de los productos almacenados no se rota con la frecuencia requerida y, en algunos casos, deben ser destruidos en virtud de su caducidad o a la obsolescencia de los equipos asociados.

Anualmente, la empresa incurre en pérdidas debido a la eliminación de consumibles que han alcanzado su fecha de vencimiento, repuestos de equipos que han quedado fuera de producción y equipos que no se vendieron de forma oportuna, permaneciendo estancados en el inventario. Esta acumulación de inventarios sin salida genera no solo costos de almacenamiento, sino también una pérdida directa de valor, lo que afecta gravemente la rentabilidad de la compañía.

El problema se agrava porque aunque Eleinmsa necesita mantener ciertos niveles de inventario para satisfacer las demandas de sus clientes y garantizar un servicio continuo, la ausencia de una planificación adecuada y rotación de inventarios ha provocado una sobreacumulación de productos. Lo anterior afecta negativamente, tanto el rendimiento financiero de la empresa como su capacidad para operar de manera eficiente, ya que el flujo de caja disponible resulta insuficiente para cubrir otras necesidades operativas o realizar inversiones en nuevas tecnologías o productos.

Por lo tanto, es imperativo que Eleinmsa elabore un plan estratégico de optimización de inventarios que reduzca el capital inmovilizado, minimice las pérdidas por vencimiento y obsolescencia y mejore el flujo de caja, sin comprometer su capacidad para satisfacer la demanda de sus clientes.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Evaluar la gestión de inventarios en la empresa Eleinmsa mediante la metodología DMAIC y la aplicación del análisis ABC del inventario, con el objetivo de que se reduzcan los costos financieros asociados al exceso de inventario.

1.2.2 Objetivos específicos

- Definir los factores internos y externos que pueden influir en el proceso de adquisición de productos en Eleinmsa.
- Medir la eficacia de la gestión de inventarios en Eleinmsa mediante el análisis de datos históricos.
- Analizar las causas más relevantes de la gestión de inventario en la empresa Eleinmsa.
- Proponer mejoras y controles en el proceso de adquisición de productos con el objetivo de que se minimicen los costos financieros asociados al inventario.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La gestión eficiente de la adquisición de inventarios constituye uno de los pilares para asegurar la rentabilidad y el funcionamiento correcto operativo de cualquier empresa, especialmente en aquellas que, como Eleinmsa, manejan productos con ciclos de vida específicos, equipos con fecha de fabricación, consumibles médicos y repuestos de equipos. En el caso particular de Eleinmsa, se identificó un problema recurrente relacionado con la acumulación de inventarios, algunos de ellos obsoletos o equipos que han permanecido en *stock* por más de 1 año sin movimiento.

En la actualidad, el valor total del inventario asciende a aproximadamente \$3.5 millones de dólares, de los cuales cerca de \$1 millón corresponde a inventario sin movimiento. Esta situación inmoviliza un porcentaje significativo del capital de la compañía, afecta negativamente el flujo de caja e impacta en la capacidad de la organización para realizar nuevas inversiones y mejorar su competitividad en un mercado altamente competitivo.

La presente investigación es fundamental porque aborda de manera directa uno de los principales problemas que enfrenta Eleinmsa: la eficiencia en la gestión de inventarios. Eleinmsa, como uno de los proveedores más importantes del país en el área de equipamiento médico, requiere un manejo de inventarios que garantice, tanto la disponibilidad de productos en el momento oportuno como la optimización del capital inmovilizado en los productos en *stock*. No obstante, la falta de rotación de inventarios, junto con políticas de adquisición que no consideran de forma adecuada las demandas del mercado, ha provocado la acumulación de productos que eventualmente pierden su

valor económico y generan una carga financiera. Esta situación no solo afecta la eficacia operativa de la empresa, sino que también pone en riesgo su sostenibilidad a largo plazo. Mediante la aplicación de la metodología DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar), junto con herramientas para el análisis del entorno comercial interno y externo, el mapeo de procesos, la medición de datos y el examen de causas, se desarrollan propuestas de mejora y control orientadas a abordar directamente las causas que se identificaron durante la investigación. De este modo, Eleinmsa puede optimizar el uso de recursos y aumentar su eficiencia operativa.

La justificación de este trabajo también se fundamenta en que, al optimizar la gestión de inventarios, se fortalece la capacidad de respuesta de la empresa ante las demandas del mercado. En el sector médico-tecnológico, disponer de los productos adecuados en el momento oportuno resulta fundamental para satisfacer las necesidades de los clientes, quienes dependen de los equipos y repuestos para mantener el funcionamiento óptimo de sus sistemas. Además, de constituir un factor clave frente a la competencia. Por lo tanto, un procedimiento eficiente para el ingreso al inventario no solo contribuye a reducir el capital inmovilizado, sino que también garantiza un mejor servicio al cliente, mejorando la reputación y competitividad de Eleinmsa en el mercado.

Este estudio no solo tiene un impacto directo en la eficiencia de la empresa, sino que también está orientado a mejorar su competitividad. La implementación de un procedimiento de adquisición de productos adecuado le permite a la compañía Eleinmsa evitar la acumulación, optimizar los recursos y fortalecer su capacidad para ofrecer un servicio más eficiente y rentable.

1.4 ANTECEDENTES

1.4.1 Antecedentes nacionales

1. Álvarez Rodríguez, Martínez Morún y Reyes López (2022), en su trabajo de graduación para optar por el grado de Licenciatura en la Universidad Técnica Nacional, titulado *“Propuesta de un sistema de gestión y control de inventarios en la bodega de almacenamiento a partir de un estudio de rotación y trazabilidad de los productos comercializados por la distribuidora la ruta Costa Rica durante el periodo”*, analizaron la operación de la compañía y detectaron problemas en el control del sistema de gestión de inventarios, lo que generaba inconvenientes con

los índices de rotación de productos. Para abordar esta situación implementaron herramientas como el método de punto de reorden, que permite establecer cantidades óptimas de almacenamiento y reduce el riesgo de desabastecimiento o exceso de inventario. Además, el estudio resaltó la importancia de estructurar un sistema de codificación para mejorar la trazabilidad de los productos y facilitar el seguimiento de las mercancías en la organización.

2. Mejías Valerio (2010), en su trabajo de graduación para optar por el grado de Bachiller en Administración de Empresas de la Universidad Tecnológica de Costa Rica, realizó un estudio enfocado en la gestión del inventario de materiales de empaque en la planta empacadora de Proagroin en Pital. La investigación propuso una serie de modelos para optimizar el control y la administración del inventario, con el objetivo de garantizar mejores condiciones de almacenamiento y un registro preciso de los movimientos de materiales.

Entre las principales herramientas que se implementan se encuentra el modelo de clasificación ABC, que segmenta los materiales en tres categorías según su valor económico: A para los más importantes, B para los de valor intermedio y C para los de menor relevancia. Asimismo, se diseñó un modelo de señalización e identificación con el objetivo de establecer una distribución adecuada de las bodegas y definir métodos efectivos para la identificación de los materiales.

El estudio también incluyó medidas de control de inventario, como la realización de conteos cíclicos con base en la clasificación ABC, el uso de hojas de control en puntos estratégicos y la documentación de préstamos de materiales. Asimismo, se establecieron políticas para la administración del inventario, con el objetivo de que se asegure la aplicación correcta de los modelos propuestos.

3. Cordero Vega, González Granados y Rojas Chacón (2024), en su trabajo de graduación para optar por el grado de Licenciatura en la Universidad de Costa Rica, titulado *Optimización del control de inventarios en una empresa de mantenimiento aeronáutico mediante herramientas de gestión logística*, identificaron problemas en la planificación y el control de repuestos en la bodega de almacenamiento de la compañía analizada, lo que ocasionaba retrasos y costos adicionales. Para mejorar la gestión implementaron el método de punto de

reorden, la clasificación ABC, el modelo EOQ (cantidad económica de pedido) y el uso de un sistema ERP, con lo cual lograron reducir el riesgo de desabastecimiento, optimizar la disponibilidad de repuestos y optimizar la eficiencia operativa.

4. Porras Méndez (2017), en su trabajo de investigación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Producción Industrial en el Tecnológico de Costa Rica, titulado *Diseño de un modelo de gestión de inventarios basado en una técnica de predicción de ventas*, analizó el manejo de inventarios en la cadena de supermercados ECONOmás. En este trabajo identificó problemas que se relacionan con el almacenamiento excesivo y la falta de productos en góndola y propuso un modelo de gestión basado en optimizar el uso del *software* SDACA, la implementación de indicadores de desempeño y un manual de procedimientos. La propuesta permitió mejorar la planificación de la demanda, reducir los costos de almacenamiento y asegurar la disponibilidad de productos en el centro de distribución.
5. Castro Mora, Ugalde Monge y Vásquez Mora (2024), en su trabajo de investigación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad de Costa Rica, titulado *Propuesta de mejora en el sistema de gestión y control de inventarios en el área de Vinos y Destilados de la empresa FICO*, analizaron los desafíos en la planificación y el control de inventarios de la compañía, lo que evidencia un aumento significativo en los costos de almacenamiento y logística. Además, identificaron como principales causas la descentralización de la información, deficiencias en el sistema ERP y fluctuaciones del mercado. Como solución, propusieron implementar un modelo de revisión continua de inventario, lo que permitió optimizar las políticas de cobertura y reducir el nivel de inventario hasta en un 50 % en ciertos productos. Esta medida posibilitó disminuir los costos asociados en un 34 % y mejorar la precisión en el abastecimiento, fortaleciendo la capacidad de la empresa para gestionar eficientemente sus inventarios.

1.4.2 Antecedentes internacionales

1. Carlos Ernesto Vallejo Monge (2021), en su trabajo de investigación para optar por el título de ingeniero industrial en la Universidad Americana de Nicaragua, titulada *Análisis de la optimización en control de inventarios en la distribuidora San Martín sucursal Granada, durante el primer cuatrimestre del año 2021*, identificó problemas en el control de inventarios debido a la falta de un manual de buenas prácticas y a la ausencia de procedimientos sistematizados para la gestión de inventarios en la bodega. Mediante un estudio descriptivo, que incluyó entrevistas y encuestas, se diagnosticaron deficiencias en la clasificación y el registro de suministros, lo que incrementaba los riesgos de pérdidas económicas. El estudio concluyó que la falta de capacitación y la carencia de un sistema eficiente afectaban negativamente el manejo de inventarios. Por lo tanto, se recomendó implementar un manual con procesos claros para optimizar el control de inventarios y evitar la acumulación de materiales obsoletos.
2. Gallardo (2016), en su trabajo de investigación para optar por el título de Ingeniero Civil Industrial en la Universidad Austral de Chile, titulado *Propuesta de mejora para la gestión de inventarios de sociedad Repuestos España Limitada*, analizó los problemas derivados del proceso de expansión, los cuales generaron desorden físico y administrativo debido a los altos niveles de oferta. Para identificar soluciones, aplicó diversas herramientas de manejo de inventarios, como la teoría de inventarios y modelos de gestión, que permitieron estructurar un enfoque más organizado. Además, utilizó la clasificación ABC para concentrar los esfuerzos de control en los productos más rentables. Se emplearon métodos de pronóstico para proyectar la demanda de estos productos clave, lo que permitió ajustar los niveles de inventario y mejorar la planificación. Finalmente, se realizó un análisis de los costos asociados al inventario, lo que permitió definir políticas específicas que optimizaron los recursos.
3. García Amari (2020), en su trabajo de investigación para optar por el título profesional de contador público en la Universidad Señor de Sipán de Perú, titulado *Sistema de control interno de inventarios para la mejora de rentabilidad de la empresa comercial distribuciones BAIQUE E.I.R.L. – 2019*, analizó cómo la

ausencia de controles internos de inventarios afecta tanto los ingresos de la compañía como la satisfacción de los clientes respecto al cumplimiento de los plazos de entrega de los pedidos. Al utilizar un método aplicativo y, mediante la aplicación de un cuestionario (escala) a los trabajadores de la empresa, la investigación identificó la relación entre la falta de control en los inventarios y su impacto en la rentabilidad.

A través de un diseño no experimental, no se modificaron los procesos de la empresa, pero se propuso una solución administrativa que sugiere implementar un sistema de control interno de inventarios. La conclusión principal fue que la puesta en funcionamiento de estrategias adecuadas y un sistema de inspección de inventarios permite incrementar la rentabilidad de la empresa al mejorar la eficiencia en la gestión de los inventarios y asegurar el cumplimiento de los plazos de entrega a los clientes.

4. Muñoz Chalen y Toapanta Cedeño (2022), en su trabajo de investigación para optar por el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador, titulado *Propuesta de mejora en la gestión de inventario en una empresa de consumo masivo*, identificaron que, aunque la compañía contaba con un modelo de manejo de inventarios, existían ineficiencias en la entrada y salida de productos, así como desorden en la ejecución de los inventarios. Mediante el desarrollo de una mejora en el modelo de gestión de inventarios, utilizando el método FIFO (*first in, first out*) y el programa Tera terminal, se logró la categorización de productos, lo que permitió definir políticas y controles específicos para cada categoría.

Esta categorización contribuyó a evitar la presencia de productos caducados, tanto en bodega como en los puntos de venta, por medio de la implementación de un formato de detalle de productos físicos. Se concluyó que la deficiente organización en la gestión de inventarios generaba pérdidas por daños y deterioros, lo que resultaba en una disminución de las ganancias. Por ende, se propuso una mejora en la distribución y categorización de los productos en bodega, lo que contribuiría a optimizar el manejo de inventarios, reducir pérdidas y mejorar la rentabilidad de la empresa.

5. Pedraza Rivera y Ochoa Hoyos (2018), en su trabajo de investigación para optar por el título profesional de contador público en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de Perú, titulado *Efectividad en el control y utilización de inventarios, para optimizar la producción y rentabilidad de la empresa inversiones PERUALP S.A. , ubicado en el departamento de Pasco*, concluyeron que la ineficacia en el control de inventarios afecta negativamente diversos aspectos clave de la compañía. Se evidenció que la recepción, el almacenamiento, la distribución y el uso inadecuado de materiales repercutían en la producción de bienes de calidad, el aumento de los costos de producción y un desempeño financiero deficiente. Además, la rentabilidad también resultaba afectada, lo que resalta la necesidad de mejorar el manejo de inventarios para optimizar la eficiencia operativa y la rentabilidad de la empresa.

1.5 PROYECCIONES

1. Identificación del entorno empresarial y factores que influyen en el proceso de compra de productos en Eleinmsa.

A través del análisis FODA, el análisis de *stakeholders*, el árbol CTQ, el Sipoc, el diagrama de flujo y las entrevistas, se puede establecer el entorno empresarial en el que opera Eleinmsa, tanto externo como interno. Esto permite reconocer las oportunidades de mejora en el proceso de adquisición, así como identificar a los involucrados en el procedimiento y la manera en la que influyen en la adquisición de productos.

2. Medición cuantitativa del inventario actual y su eficiencia.

Se proyecta obtener un estado preciso del inventario, identificar el porcentaje que no presenta movimiento y determinar el costo que representa, mediante el uso de históricos, gráficos, herramientas de rotación y clasificación de inventario. Con esta información es posible disponer de datos claros sobre la rotación, el tiempo de permanencia en el almacén y los costos asociados al inventario.

3. Causas raíz por las cuales se acumula inventario.

Mediante el uso de la lluvia de ideas, el diagrama de Ishikawa, el método motivito y el gráfico de Pareto, se pretende identificar las causas y ordenarlas de mayor a menor según su nivel de impacto.

4. Propuesta de plan de mejora y control.

Se proyecta identificar las causas y elaborar un plan de mejora utilizando herramientas de planificación que incluya indicadores para su posterior control y mejora continua.

1.5.1 Alcances

Este estudio se realiza específicamente en las Divisiones Médico-Quirúrgica, de Imágenes Médicas, de Monitoreo de Signos y de Laboratorio, en el proceso de adquisición de productos para inventario en la empresa Electrónica Industrial y Médica S. A. (Eleinmsa), dedicada a la distribución y mantenimiento de equipos médicos en Costa Rica. El estudio se enfoca en la adquisición de inventarios de equipos, consumibles y repuestos que se utilizan en diferentes áreas médicas. El trabajo abarca el análisis de los inventarios de productos existentes y la manera en la que se toman las decisiones de compra.

El análisis incluye los inventarios de equipos médicos, repuestos y consumibles. Sin embargo, la investigación no aborda aspectos que se relacionan con la fabricación o el desarrollo de nuevos productos, ya que la empresa se dedica a la distribución y no a la producción.

Además, el estudio no incluye un análisis del comportamiento del mercado externo, excepto en lo referente a la rotación de productos. Tampoco se toman en cuenta los inventarios vinculados con el Área Administrativa, como papelería, productos de limpieza, entre otros.

Si Eleinmsa implementa las propuestas presentadas en el Capítulo 5 de este trabajo de investigación, se espera que la empresa obtenga diversos beneficios tangibles:

- Reducción de costos: la empresa reduce de manera significativa las pérdidas económicas derivadas de la destrucción de productos obsoletos. Esto impacta directamente en la mejora del flujo de caja, lo que permite liberar capital para destinarlo a otras actividades operativas o estratégicas.
- Optimización del inventario: a través de la implementación de herramientas para la predicción de la demanda y la gestión de inventarios, Eleinmsa puede mantener un nivel óptimo de existencias. Esto facilita una rotación más eficiente de los

productos y disminuye la acumulación de inventarios innecesarios o de baja demanda.

- Mejora en la toma de decisiones: la implementación de un procedimiento para evaluar las adquisiciones antes de efectuarlas incrementará la precisión en las decisiones vinculadas con la compra de productos. Esto disminuirá el riesgo de adquirir equipos, consumibles o repuestos que no tengan demanda en el mercado o que se tornen obsoletos en poco tiempo.
- Mayor competitividad: al gestionar sus inventarios de manera eficiente, Eleinmsa puede ofrecer un servicio más ágil a sus clientes, lo que incrementará la satisfacción y la lealtad de estos. Esto permite que la empresa mantenga una ventaja competitiva en el mercado de equipos médicos.

1.5.2 Limitaciones

- Tiempo disponible para desarrollar el proyecto.
Al tratarse de un trabajo de graduación con una fecha límite, el tiempo disponible puede limitar la profundidad de ciertas etapas, como la validación de propuestas o la medición del impacto de las mejoras a largo plazo.
- Dependencia de herramientas cualitativas y semicuantitativas.
Algunas herramientas que se utilizan, como la lluvia de ideas, el análisis de *stakeholders* o el multivoto, dependen en gran medida de la percepción de las personas participantes, lo que puede introducir un cierto grado de subjetividad en la identificación de causas y en la priorización de acciones.
- Trazabilidad limitada de la información registrada.
Durante la recolección de datos, se identificó que la información del sistema de gestión de Eleinmsa presenta limitaciones en la trazabilidad completa de las entradas y salidas de inventario, especialmente en los casos de ingresos sin orden de compra o de compras asociadas a descuentos y contratos con proveedores.
- Elevada diversidad de productos en el inventario.
La diversidad de tipos de productos en las diferentes divisiones, como imagenología, monitoreo, cardiología y neurofisiología, añadió una complejidad adicional al estructurar bases de datos homogéneas y comparables para la aplicación de los indicadores y herramientas.

- Dependencia de los datos históricos disponibles.

La calidad del análisis dependió exclusivamente de la disponibilidad y la estructura de los registros existentes en el sistema SAP, los cuales no siempre se encontraban estandarizados o completos para todos los productos.

- Acceso restringido al personal clave durante horarios específicos.

La planificación de entrevistas y la validación de información con los responsables de las divisiones dependió de la disponibilidad de estos colaboradores, lo que puede haber afectado la profundidad de algunas apreciaciones cualitativas recolectadas.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES

A continuación, se detallan las herramientas y conceptos de ingeniería considerados para el desarrollo del presente estudio.

2.1.1 Metodología DMAIC

La metodología DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar) constituye un enfoque estructurado y basado en datos, ampliamente empleado en proyectos de mejora continua dentro del marco de Lean Six Sigma. Esta metodología facilita el abordaje de problemas complejos mediante un proceso disciplinado orientado a reducir defectos, optimizar la eficiencia y aumentar la calidad de los procesos. En la fase de *definir*, se establecen con claridad el problema, los objetivos, el alcance del proyecto y las expectativas del cliente. En la fase de *medir*, se recopilan datos confiables que permiten determinar el desempeño actual del proceso, utilizando herramientas como el mapeo de procesos y los planes de recogida de datos.

La etapa de *analizar* se centra en identificar las causas de los inconvenientes por medio de técnicas como el diagrama de Ishikawa, los cinco porqué o el análisis de Pareto. En la fase de *optimizar*, se desarrollan soluciones viables, se prueban a pequeña escala y, posteriormente, se implementan en el ámbito general. Por último, en la fase de *controlar*, se establecen mecanismos para monitorear el desempeño del proceso mejorado, estandarizar las nuevas prácticas y asegurar su sostenibilidad en el tiempo. Adoptar DMAIC implica un compromiso con la excelencia operativa y permite a las organizaciones transformar desafíos en oportunidades de mejora continua.

Figura 2.1 DMAIC



Fuente: LSSI (s. f.).

2.1.2 Project Charter

El *project charter*, conocido en español como acta de constitución del proyecto, es un documento estratégico que resume de manera general los objetivos, el alcance, los entregables y las principales responsabilidades de un proyecto. Su propósito fundamental es obtener la aprobación inicial de las partes clave interesadas, lo que permite formalizar el inicio del proyecto. Este documento debe incluir una justificación clara y concisa, así como una descripción breve de los elementos esenciales del proyecto, que sirve como base para etapas posteriores de planificación más detallada. Elaborar el *project charter* en las fases iniciales facilita la alineación de expectativas con los *stakeholders* y permite ajustar la dirección del proyecto en caso de que sea necesario (Asana, s. f.).

Figura 2.2 Ejemplo Project Charter

Project Charter Example

Project Name:	Migrate servers to Amazon Web Service (AWS)		
Objective:	Migrate all the on-premises servers to AWS.		
Success Criteria:	- Migrate 100% of on-prem servers to <u>AWS</u> - Realized annual cost saving of \$<u>X</u> - Less than 5% of clients impacted by system downtime.		
Key Deliverables:	- All servers are migrated to AWS as outlined in the milestones. - Decommission all on-premises servers and data warehouse.		
Milestones:	Milestones		Deadline
	1. Migrate all DEV servers to AWS		3/1/2022
	2. Migrate all QA servers to AWS		9/1/2022
	3. Migrate all PROD Servers to AWS		9/1/2023
Requirements:	- Business as usual after system migration - All servers are migrated to AWS.		
Resource:	Budget: \$500,000		
Risks:	- Clients may experience extensive outage. - Some clients may be difficult to reach or reluctant to make <u>firewall</u> changes. - The team may miss the deadline.		
Stakeholders:	Name / Team		Roles/Responsibilities
	External clients		Informed and make <u>firewall</u> changes if necessary.
	Marketing Team		Keep external client informed.
	Support Team		Assist clients with testing and issues.
	Engineer Team		Accountable for system migration
Project Manager:	Name		Roles/Responsibilities
	Kelly Smith		Project Lead. Manage overall project, stakeholder communication, and project success.
	Jason Newton		Technical PM. Manage technical issues, defects, migration, and engineering resources.
Approval:	Name: John Doe		Title: CTO
	Signature:		Date:
	Name: Eric Smith		Title: Chief Architect
	Signature:		Date:

©PMASPIRANT.COM

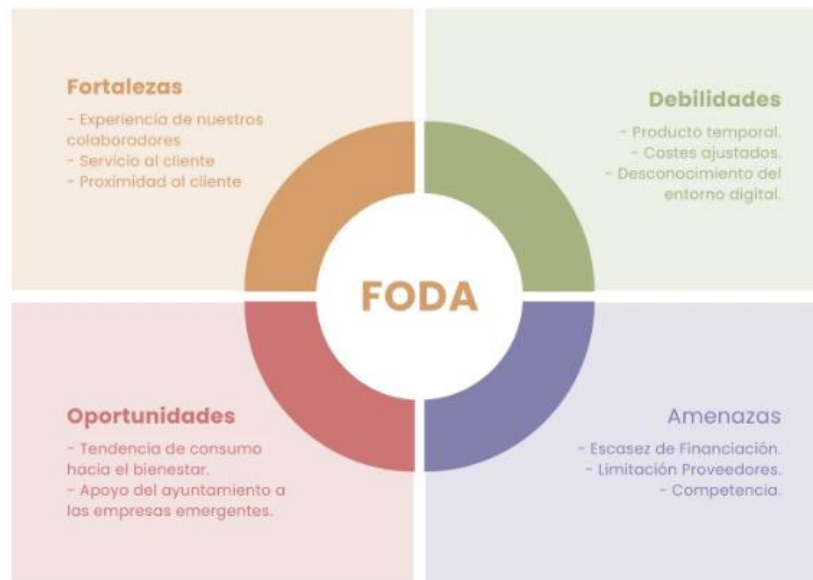
Fuente: Asana (s. f.).

2.1.3 Análisis FODA

De acuerdo con Asana (2024b):

El análisis FODA es una técnica que se usa para identificar las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas del negocio o, incluso, de algún proyecto específico. Si bien, por lo general, se usa muchísimo en pequeñas empresas, organizaciones sin fines de lucro, empresas grandes y otras organizaciones; el análisis FODA se puede aplicar tanto con fines profesionales como personales (s. p.).

Figura 2.3 Ejemplo FODA



Fuente: Canva (2024).

2.1.4 Análisis de Stakeholders

El análisis del mapa de *stakeholders* es una técnica que se utiliza para identificar a los involucrados en un proyecto y potenciar su impacto, considerando dos factores fundamentales: el nivel de influencia y el grado de interés de cada participante. Este mapeo permite comprender la influencia relativa de los distintos participantes en el proyecto, así como su nivel de interés en el trabajo realizado. De este modo, se facilita una comunicación efectiva con todas las partes interesadas del proyecto, adaptándose a sus preferencias y necesidades individuales (Asana, 2024c).

Figura 2.4 Ejemplo de stakeholders



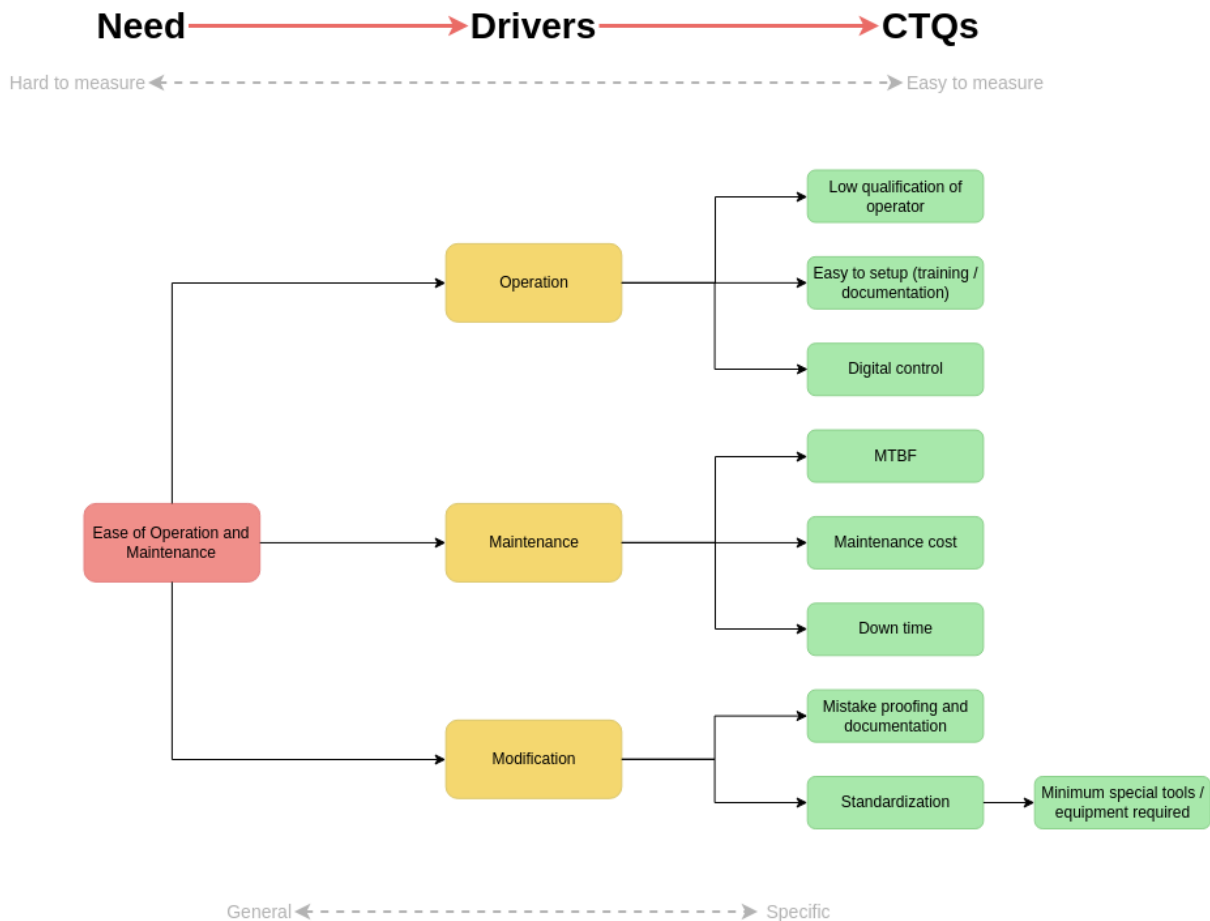
Fuente: Asana (2025).

2.1.5 Árbol CTQ

Según Martínez Montealto (2020):

El Árbol crítico de la calidad (CTQ, por sus siglas en inglés) es un diagrama en el que se muestran los indicadores de calidad que permiten medir y determinar la calidad de un producto y/o servicio de una forma cuantitativa y cualitativa. Para desarrollar el Árbol CTQ, la organización necesita identificar al cliente o usuario, las necesidades críticas que el producto y/o servicio debe satisfacer, los controladores de calidad y los requisitos de rendimiento. Su elaboración implica la jerarquización de prioridades en el resultado y la eliminación de aquellos rasgos que no son fundamentales para satisfacer las exigencias del cliente. Uno de los atributos más importantes de un Árbol CTQ es que viene trasladado directamente de la voz del cliente (VOC, por sus siglas en inglés) y esto nos da un panorama completo de las necesidades reales del cliente (p. 52).

Figura 2.5 Ejemplo de árbol de CTQ



Fuente: Visual Paradigm (2024).

2.1.6 Diagrama Sipoc

De acuerdo con MacNeil (2025):

El diagrama SIPOC proporciona un panorama general de un proceso a través de la documentación de proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes. Muestra cómo los participantes de un proceso reciben materiales o datos unos de otros y, a menudo, se utiliza para mejorar o comprender los procesos asociados con la experiencia del cliente:

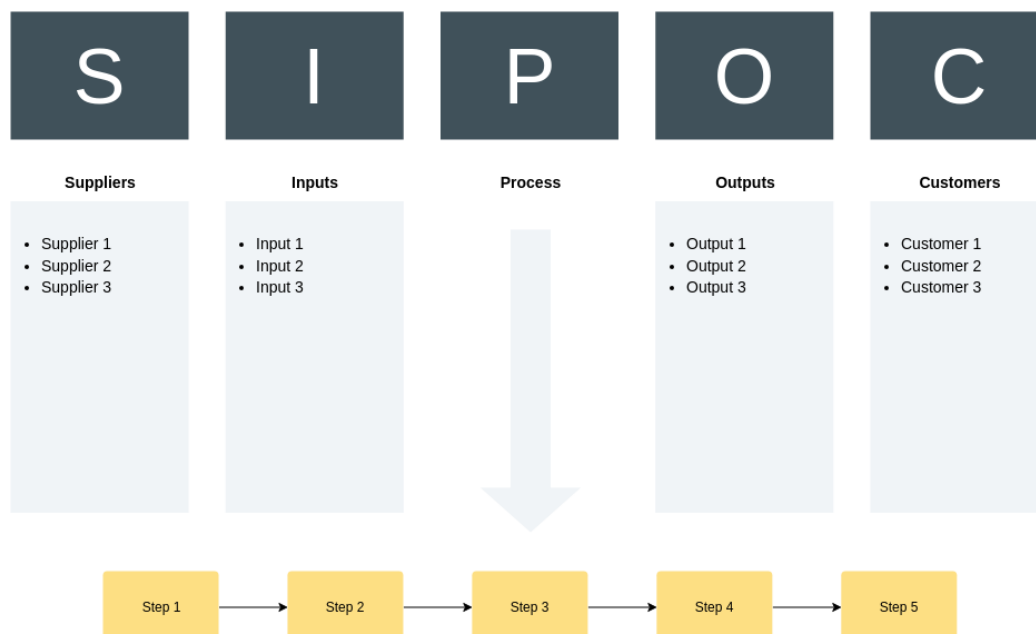
Los diagramas SIPOC no están diseñados para proporcionar demasiados detalles, sino que brindan a las partes interesadas un mapa general de los procesos para ayudarlos a tomar decisiones y generar ideas de mejora. Por lo tanto, los diagramas SIPOC son solo una de las herramientas para la gestión de procesos de

negocios (BPM), la cual implica investigar procesos, planificar cómo mejorarlos e implementar dichas mejoras.

El acrónimo SIPOC proviene de estos cinco componentes:

- Proveedores (Suppliers): la fuente de las entradas del proceso
- Entradas (Inputs): los recursos que necesitas para que el proceso funcione
- Proceso (Process): los pasos generales que componen el proceso
- Salidas (Outputs): los resultados del proceso
- Clientes (Customers): las personas que reciben los resultados o salidas, o se benefician del proceso (s. p.).

Figura 2.6 Ejemplo Sipoc



Fuente: Visual Paradigm (2024).

2.1.7 Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo, también denominado flujograma, es una representación visual y secuencial de un proceso o de una serie de actividades necesarias para alcanzar un objetivo común. Esta representación gráfica emplea símbolos como flechas, rombos, rectángulos o prismas para mostrar de manera clara y comprensible la secuencia de tareas y las conexiones entre ellas:

Las decisiones, con frecuencia, parecen ser mucho menos intimidantes y complicadas cuando están dispuestas en un diagrama de flujo. Los diagramas de

flujo también pueden ser útiles para ver las consecuencias de esas decisiones, lo que facilita la anticipación y argumentación de los pasos (Asana, 2023, s. p.). Para su interpretación correcta, se utiliza una simbología estandarizada, entre la cual destacan las siguientes figuras:

- Óvalo (inicio/fin): representa el inicio o el final de un proceso. Es el punto de entrada o de salida del flujo.
- Rectángulo (actividad o tarea): indica una acción o actividad que debe realizarse, por ejemplo, una operación o una tarea administrativa.
- Rombo (decisión): simboliza un punto en el que se toma una resolución que afecta la continuidad del flujo. Generalmente, presenta dos o más salidas según la respuesta (sí/no, aprobado/rechazado, etc.).
- Flechas: indican la dirección del flujo del proceso y conectan las distintas actividades y decisiones.

Figura 2.7 Ejemplo de diagrama de flujo



Fuente: Blog.hubspot (2024).

El uso de esta simbología permite estandarizar la representación de los procesos y facilita la comunicación entre las distintas áreas de una empresa. Además, proporciona una visión clara que favorece el análisis y la mejora continua de los procedimientos.

2.1.8 Gemba Walk

El Gemba Walk es una práctica fundamental en las metodologías de mejora continua, como Kaizen y Lean Management. Consiste en que los líderes, supervisores o gerentes se desplacen directamente al lugar donde ocurren los procesos operativos —conocido como Gemba— con el propósito de observar de manera directa cómo se ejecutan las actividades, identificar problemas, validar estándares y detectar oportunidades de mejora. A diferencia de la supervisión tradicional, el Gemba Walk tiene como objetivo generar una comprensión profunda de la realidad operativa a través de la observación directa, el diálogo con las personas colaboradoras y la verificación estructurada de los procesos críticos. Para asegurar la consistencia en las visitas es común utilizar rutas predefinidas y herramientas de apoyo, como listas de verificación o tarjetas Kamishibai, que facilitan la revisión sistemática de los estándares establecidos.

Este enfoque no solo permite alinear a los líderes con el trabajo diario, sino que también promueve una cultura organizacional centrada en el aprendizaje continuo. Lejos de constituir una simple auditoría, el Gemba Walk incorpora una mentalidad de acompañamiento o *coaching*, en la cual los responsables brindan retroalimentación constructiva, refuerzan comportamientos deseables y fomentan un entorno de mejora constante. La participación activa de todos los niveles jerárquicos en estas visitas valida el cumplimiento de los procesos y genera compromiso con los objetivos operativos de la organización (Kaizen Institute, 2024).

Figura 2.8 Gemba Walk



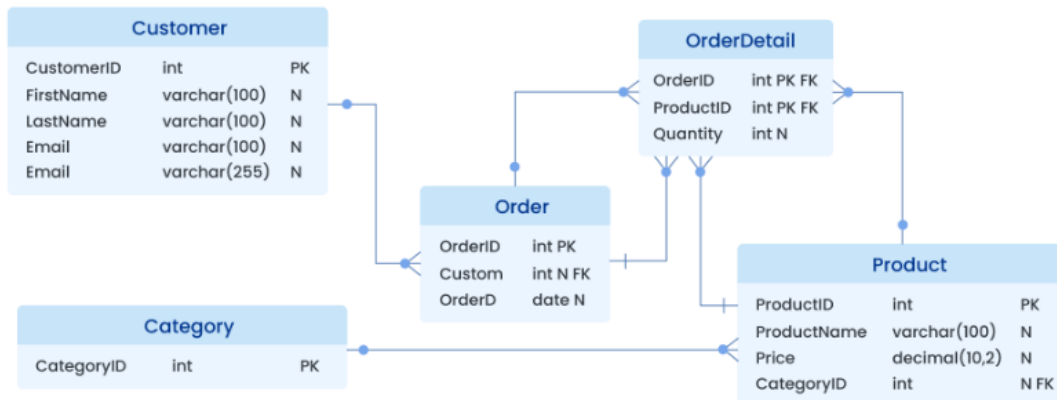
Fuente: Kaizen Institute (2024).

2.1.9 Base de datos

De acuerdo con Oracle (2025):

Una base de datos es una recopilación organizada de información o datos estructurados, que normalmente se almacena de forma electrónica en un sistema informático. Normalmente, una base de datos está controlada por un sistema de gestión de bases de datos (DBMS). En conjunto, los datos y el DBMS, junto con las aplicaciones asociadas a ellos, reciben el nombre de sistema de bases de datos, abreviado normalmente a simplemente base de datos (s. p.).

Figura 2.9 Ejemplo de base de datos



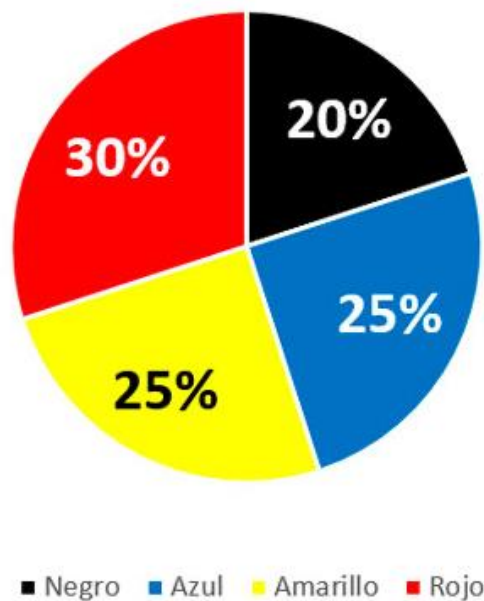
Fuente: Astera (s. f.).

2.1.10 Gráfico circular

Según Ramírez Tejeda (2021):

Un gráfico circular es una representación en una dimensión utilizada para percibir de una forma más rápida el peso o la proporción de las categorías sobre la frecuencia total. Un gráfico circular es la representación de la frecuencia relativa de las categorías de una variable, tanto cualitativa como cuantitativa. El gráfico circular puede representar también frecuencias absolutas (s. p.).

Figura 2.10 Ejemplo de gráfico circular



Fuente: Matemovil (2020).

2.1.11 Índice de rotación de inventario

El índice de rotación de inventario es un indicador clave de eficiencia operativa que permite determinar cuántas veces una empresa ha renovado o vendido completamente su inventario durante un período específico, por lo general, 1 año fiscal. Este índice se calcula al dividir el costo de ventas entre el promedio del inventario disponible y constituye una medida útil para evaluar la gestión de existencias con respecto a la demanda y la eficacia logística.

El índice de rotación de inventario proporciona información valiosa para la toma de decisiones estratégicas en áreas como compras, fijación de precios, planificación de la producción y *marketing*. Asimismo, constituye uno de los indicadores financieros de eficiencia empleados para evaluar el aprovechamiento de los activos empresariales. Una

rotación adecuada puede reflejar una buena gestión del inventario, mientras que una rotación baja puede evidenciar problemas de sobreacumulación o la presencia de productos con baja demanda (Investopedia, 2024).

La fórmula es la siguiente:

$$\text{Índice de rotación} = \frac{\text{Costo de Mercadería Vendida}}{\text{Inventario Promedio}}$$

2.1.12 Tiempo de permanencia en inventario

El tiempo de permanencia en inventario, también conocido como días de inventario pendiente de liquidación (DIO, por sus siglas en inglés) es un indicador que permite estimar cuántos días, en promedio, un producto permanece en el inventario antes de venderse. Este dato resulta fundamental para anticipar el flujo de rotación del inventario y gestionar de manera eficiente los niveles de *stock*. El DIO se calcula al dividir el número total de días del período (usualmente 365 días) entre el índice de rotación de inventario, según la fórmula:

$$DIO = \frac{365}{\text{Índice de rotación}}$$

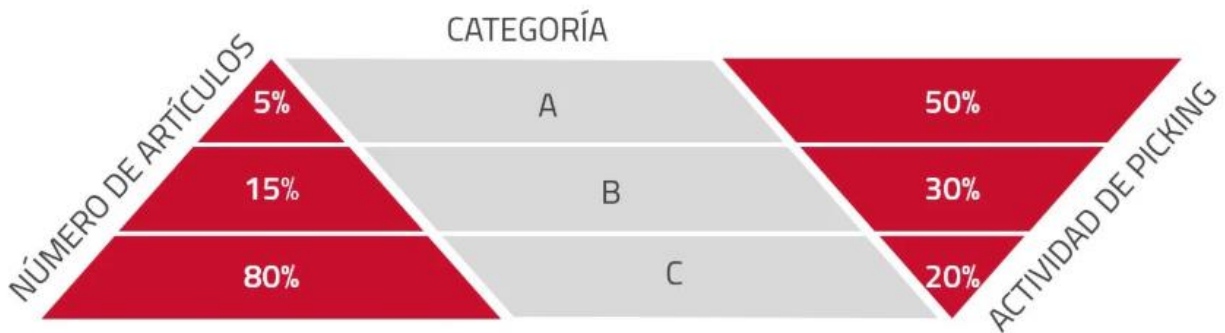
2.1.13 Clasificación ABC

De acuerdo con Mira (s. f.):

La clasificación ABC es una técnica que permite segmentar las referencias de productos del almacén según su importancia en tres categorías (A, B y C).

Como decíamos, el punto de partida común para la clasificación ABC suele ser la frecuencia de manipulación de los artículos. Los artículos con alta rotación se clasificarán en la categoría A, los artículos con una rotación media serán los de tipo B, y los menos frecuentes como C. Este factor puede no ser homogéneo para cada referencia por lo que debemos identificar un valor promedio que nos permita caracterizarlos (s. p.).

Figura 2.11 Ejemplo de clasificación ABC



Fuente: Toyota (s. f.).

2.1.14 Gráfico de barras

El gráfico de barras es una herramienta visual que permite representar y comparar datos categóricos de manera clara y directa. Resulta especialmente útil para ilustrar diferencias entre grupos, mostrar tendencias a lo largo del tiempo o evidenciar fluctuaciones en variables como costos, beneficios o niveles de inventario. Su formato facilita la interpretación de las magnitudes y las relaciones entre categorías específicas.

Existen diversos tipos de gráficos de barras, entre los que se encuentran los verticales, horizontales, apilados, comparativos, así como los de tipo piruleta o apilados divergentes, cada uno adecuado para distintas necesidades de visualización y análisis. La elección del tipo de gráfico depende del objetivo del análisis y de la clase de datos que se desea destacar.

Para que un gráfico de barras resulte eficaz, se recomienda mantener un diseño sencillo y utilizar colores contrastantes, pero coherentes para mejorar la legibilidad. Las barras deben presentar una terminación plana en la parte superior, lo que facilita la comparación visual. Además, si uno de los ejes corresponde a valores numéricos, es aconsejable iniciar la escala en cero para evitar distorsiones en la interpretación. En aquellos casos en los que no exista un orden natural es posible organizar las barras de mayor a menor para facilitar la percepción de jerarquía (Adobe Express, 2024).

Figura 2.12 Gráfico de barras



Fuente: Microsoft (2025).

2.1.15 Entrevista

La entrevista es una técnica cualitativa de recolección de datos primarios que permite obtener información directa sobre las percepciones, opiniones y experiencias de las personas participantes en relación con un tema específico. Se emplea para profundizar en aspectos que no pueden identificarse mediante métodos cuantitativos y resulta útil para reconocer patrones o causas en los procesos organizacionales.

La persona entrevistadora desempeña un papel fundamental al guiar la conversación, formular preguntas estratégicas y crear un ambiente de confianza que facilite respuestas sinceras y útiles. Por otra parte, el entrevistado aporta valor mediante su experiencia y la claridad con la que comunica ideas relevantes para el análisis.

Esta técnica resulta especialmente valiosa cuando se necesita comprender comportamientos, identificar las causas de los problemas o validar datos a través de la perspectiva de los actores involucrados (QuestionPro, 2024).

Figura 2.13 Ejemplo de entrevista

Entrevista dirigida al personal Técnico o de mayor conocimiento de la Empresa o Comunidad
Tema: Desarrollo de un Sistema de Información para apoyar al Tema seleccionado
EJEMPLO DE ENTREVISTA ESTRUCTURADA
Fecha : __/__/__
Nombre del Entrevistado: _____
Empresa o Comunidad: _____
OBJETIVO:
Conocer los requerimientos de salida de información y entrada de datos con el propósito de desarrollar un sistema de Información que le brinde el apoyo y dar una solución al tema seleccionado
PREGUNTAS:
1. ¿Cómo considera usted la forma en que actualmente se maneja la información?

2. ¿ Según usted, cuales son las deficiencias que existen en la forma de como se manipula actualmente la información?

3. ¿ Cuáles son los diferentes procesos que se llevan a cabo actualmente para el control (del tema en específico)

4. ¿ Le gustaría que el manejo de la información fuera automatizada, explique?

Fuente: Scribd (2025).

2.1.16 Lluvia de ideas

Según el Centro Virtual Cervantes (s. f.):

La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas en un ambiente relajado, que aprovecha la capacidad creativa de los participantes. Consiste en que el grupo genera tantas ideas como sea posible en un período muy breve,

teniendo en cuenta la propagación de ideas por la influencia que ejercen unas sobre otras.

Este método de creación de ideas fue desarrollado en los años 50 del siglo XX como técnica de creación entre ejecutivos publicitarios. A. Osborn, el impulsor de esta técnica, percibió que con este sistema se generaban más y mejores ideas que trabajando los individuos de forma independiente. Así pues, puede afirmarse que el principio básico es que la producción de ideas en grupos es más efectiva que la individual.

Dicha técnica se aplicó en un primer momento en el ámbito de las empresas para temas tan variados como la productividad, la necesidad de encontrar nuevas ideas y soluciones para los productos del mercado, etc. Pronto se extendió al ámbito académico para crear cursos específicos que desarrollaran la creatividad (s. p.).

Figura 2.14 Lluvia de ideas



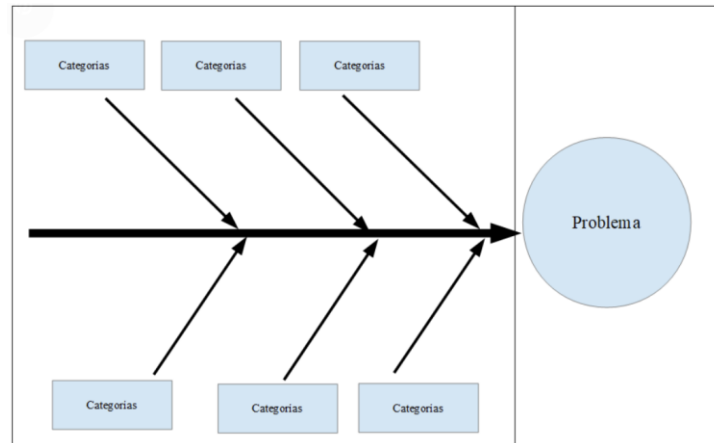
Smartsheet Inc. © 2022

Fuente: Smartsheet (2022).

2.1.17 Diagrama de Ishikawa

García Valiente (2013) describe el diagrama de Ishikawa como: “El Diagrama Causa-Efecto es una representación gráfica que muestra la relación cualitativa e hipotética de los diversos factores que pueden contribuir a un efecto o fenómeno determinado” (p. 6.).

Figura 2.15 Ejemplo de diagrama de Ishikawa

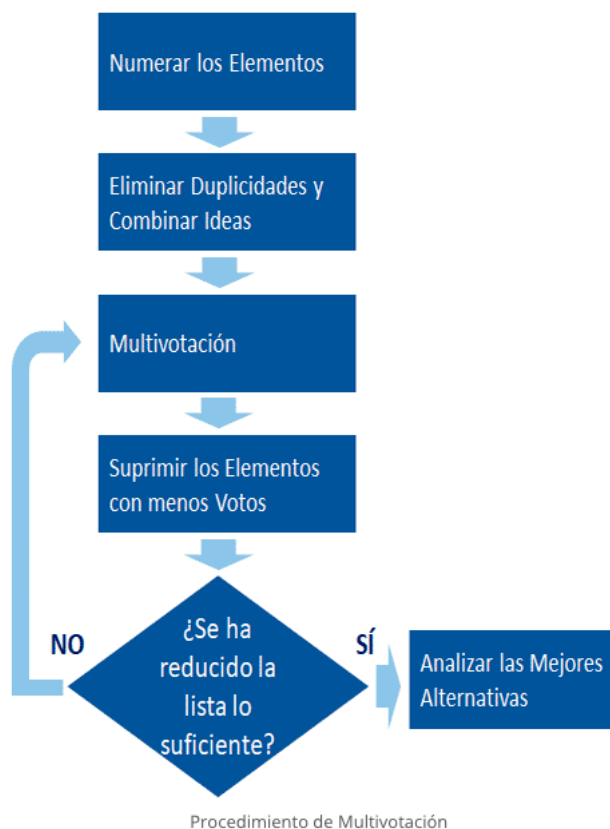


Fuente: Asesorías (s. f.).

2.1.18 Multivoto

El multivoto es un método estructurado y sencillo que se utiliza para seleccionar los elementos más relevantes y que merecen mayor atención dentro de una extensa lista de opciones. En situaciones en las que se dispone de numerosas ideas o alternativas, el desafío consiste en gestionar ese elevado número de elementos. La aplicación del multivoto permite reducir el conjunto amplio de opciones, lo que facilita que el equipo se concentre en unas pocas alternativas más adecuadas y cruciales (Aiteco consultores, 2023).

Figura 2.16 Proceso de multivoto



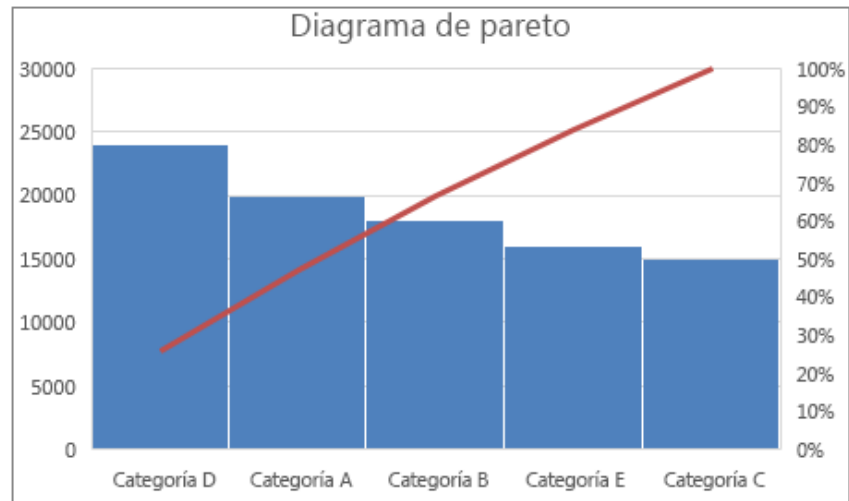
Fuente: Aiteco consultores (2023).

2.1.19 Gráfico de Pareto

De acuerdo con HubSpot (2024):

El Diagrama de Pareto es una herramienta de análisis que muestra la distribución de un conjunto de datos en orden descendente, enfocándose en los elementos más significativos. Se basa en el principio de que un pequeño número de causas (o problemas) suele ser responsable de la mayoría de los efectos (o resultados). Funciona mediante la representación gráfica de los datos en forma de barras, donde cada barra representa una categoría o factor, ordenadas de mayor a menor según su frecuencia o impacto. Además, incluye una línea acumulativa que muestra el porcentaje acumulado de cada categoría, lo que facilita la identificación de las causas más importantes (s. p.).

Figura 2.17 Ejemplo de Pareto

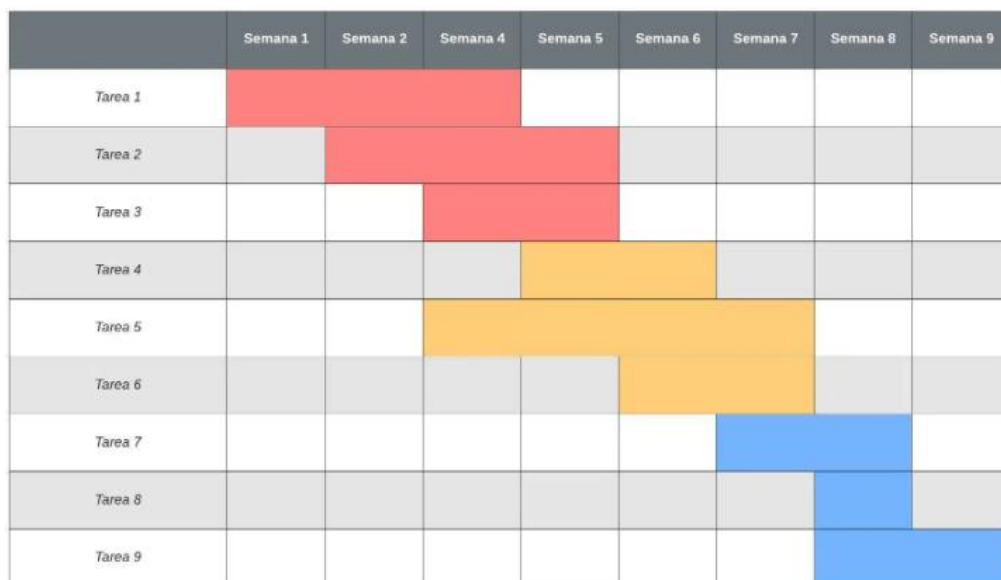


Fuente: Support Microsoft (2025).

2.1.20 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt, ampliamente utilizado en la gestión de proyectos, es un gráfico de barras horizontales que se emplea para ilustrar el cronograma de un proyecto, programa o tarea. Este recurso permite visualizar la programación del proyecto, realizar un seguimiento de los logros que se obtienen y mantener un conocimiento constante del cronograma establecido para el trabajo (Asana, 2024).

Figura 2.18 Ejemplo de diagrama de Gantt



Fuente: WPS (s. f.).

2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

A continuación, se presentan los detalles más importantes de la empresa Electrónica Industrial y Médica S. A. (Eleinmsa), en la cual se realiza el estudio.

2.2.1 Visión/Misión

Enseguida, se presenta la visión y la misión de la: empresa.

Visión

“Ser una empresa reconocida a nivel nacional, en comercialización y servicio técnico de equipos de aplicación médica, de acuerdo con las necesidades de nuestros clientes, proveedores, colaboradores, socios y la sociedad costarricense” (Eleinmsa, 2024, s: p.).

Misión

“Brindar servicios especializados en la comercialización y asesoría técnica de equipos de aplicación médica, cumpliendo estándares de calidad y confiabilidad de clase internacional que garanticen la satisfacción de nuestros clientes” (Eleinmsa, 2024, s. p.).

2.2.2 Antecedentes históricos

Eleinmsa se fundó a principios del año 2000, conformada por un equipo de profesionales con más de 20 años de experiencia en el ámbito empresarial. Desde sus inicios, la empresa se especializó en ofrecer servicios técnicos para equipos médicos, así como en la importación de diversos dispositivos del sector. Este enfoque inicial le permitió a Eleinmsa consolidarse como un actor relevante en el mercado médico costarricense.

Con el transcurso del tiempo y gracias a su notable éxito, Eleinmsa estableció contactos con casas fabricantes de equipos médicos de renombre mundial. Mediante un esfuerzo constante y dedicación, la empresa consolidó representaciones exclusivas de algunas de las más reconocidas firmas en la industria. Esta estrategia no solo amplió su portafolio de productos, sino que también fortaleció su posición en el mercado.

A través de los años, Eleinmsa ha experimentado una notable expansión y consolidación de sus operaciones. Este crecimiento se ha sustentado en la solidez de su equipo de trabajo, en la confianza de sus clientes y en el respaldo de los fabricantes que representa. En los últimos 5 años, la empresa ha incrementado su infraestructura en un 400 %, lo que le ha permitido establecer un moderno centro de servicio técnico, así como salas de capacitación y oficinas administrativas en San Francisco de Dos Ríos. Además, dispone

de un centro de almacenamiento y distribución que le permite ofrecer un *stock* de productos y equipos para demostración.

Eleinmsa se enorgullece de contar con un equipo interdisciplinario altamente calificado y reconocido en el mercado médico de Costa Rica. Este equipo está conformado por técnicos, ingenieros y personal administrativo, quienes colaboran para garantizar el óptimo desempeño de los equipos médicos instalados, así como para ofrecer un servicio dedicado y oportuno a sus clientes. Con este enfoque, Eleinmsa continúa consolidándose como un referente en el sector de la salud, comprometido con la calidad y la satisfacción del cliente (Eleinmsa, 2024).

2.2.3 Ubicación geográfica

La empresa se encuentra ubicada a 200 m al sur de la iglesia católica de San Francisco de Dos Ríos, en la provincia de San José.

Figura 2.2.1 Mapa satelital de Eleinmsa

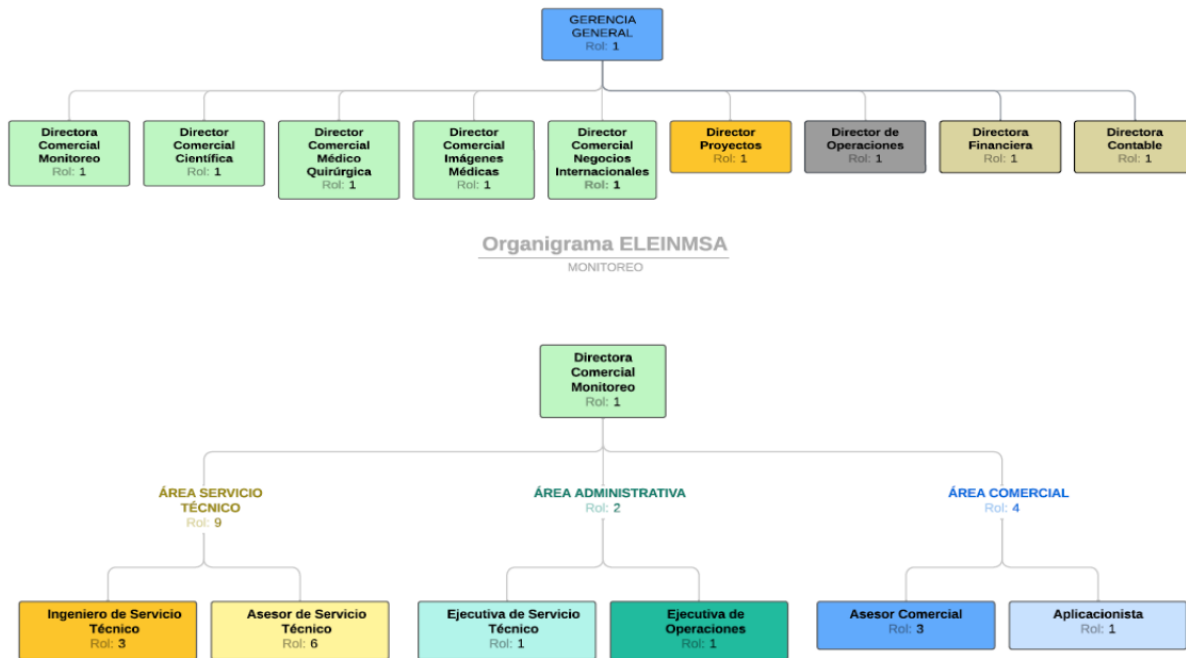


Fuente: Google Maps (2024).

2.2.4 Estructura organizacional

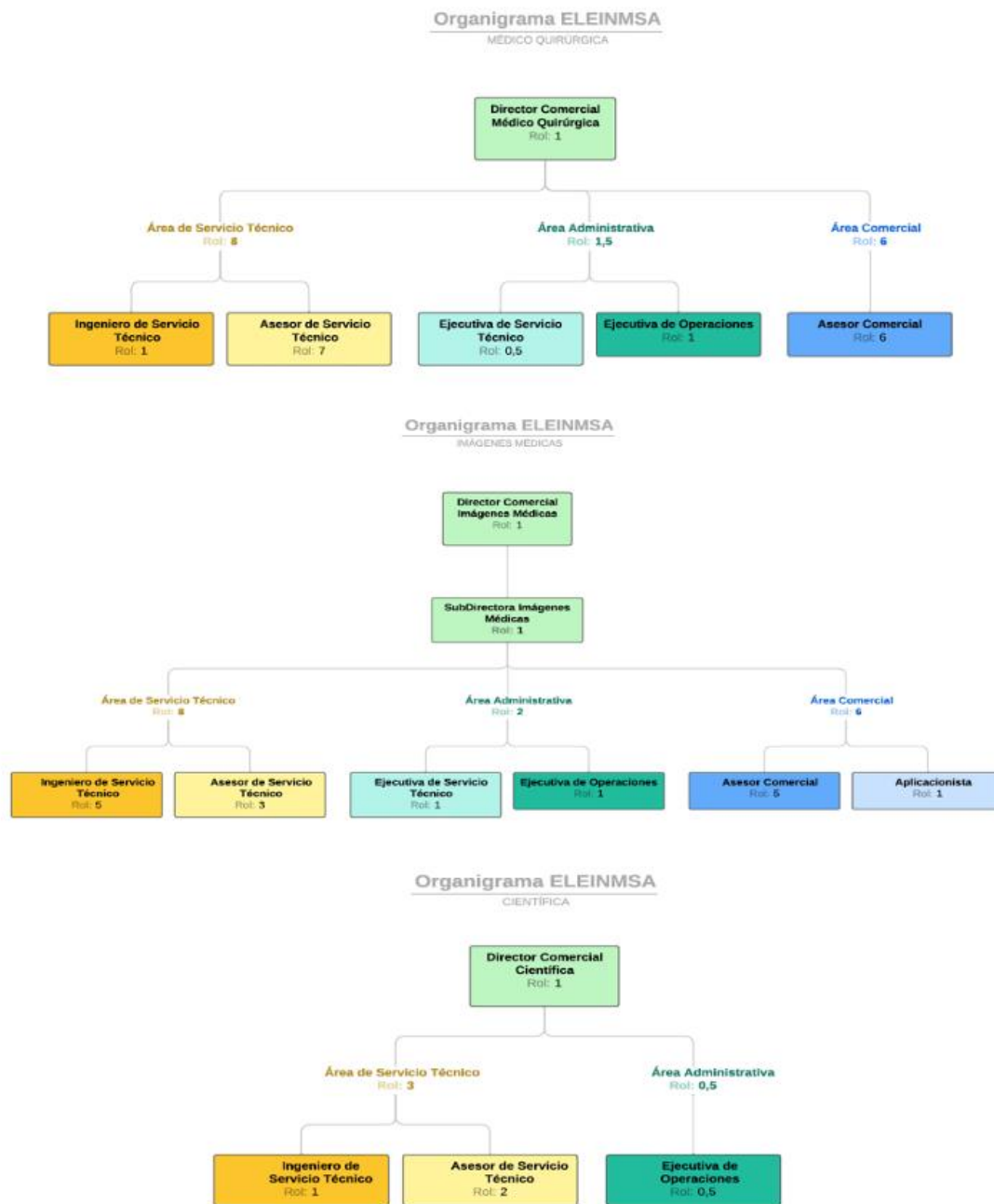
El organigrama de la empresa se presenta a continuación:

Figura 2.2.2 Organigrama de Eleinmsa



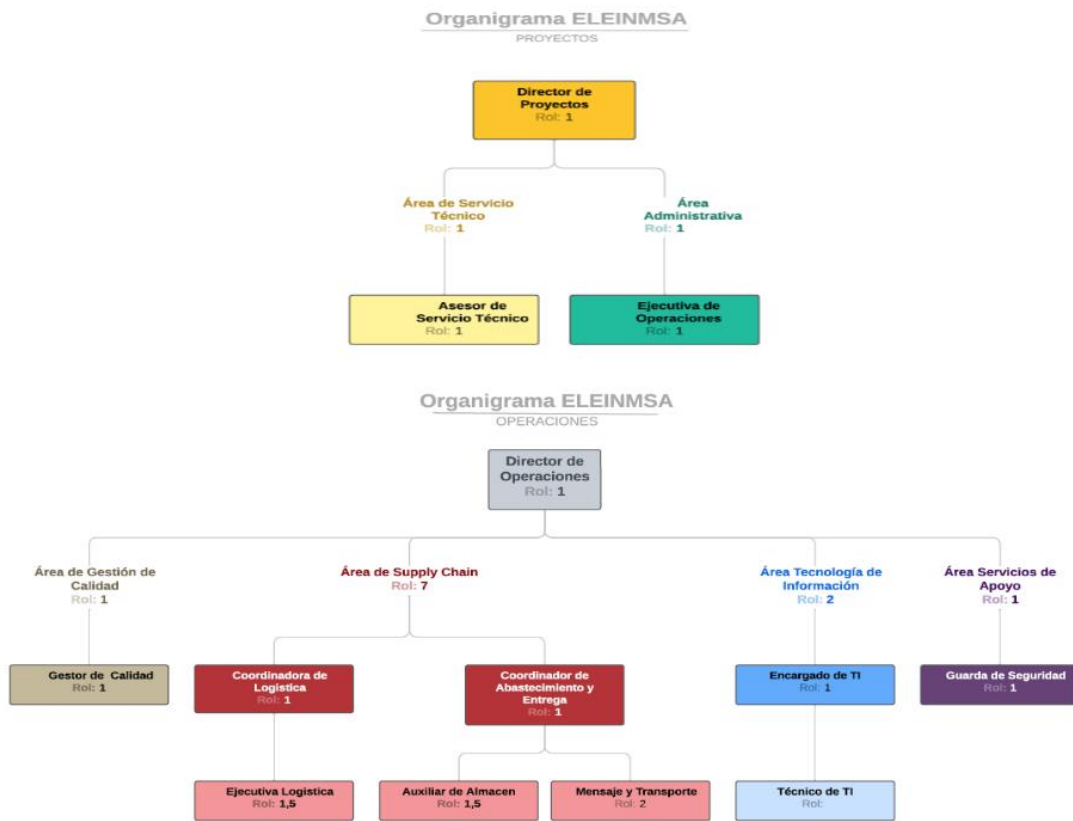
Fuente: manual de calidad Eleinmsa (2025).

Figura 2.2.3 Organigrama de Eleinmsa



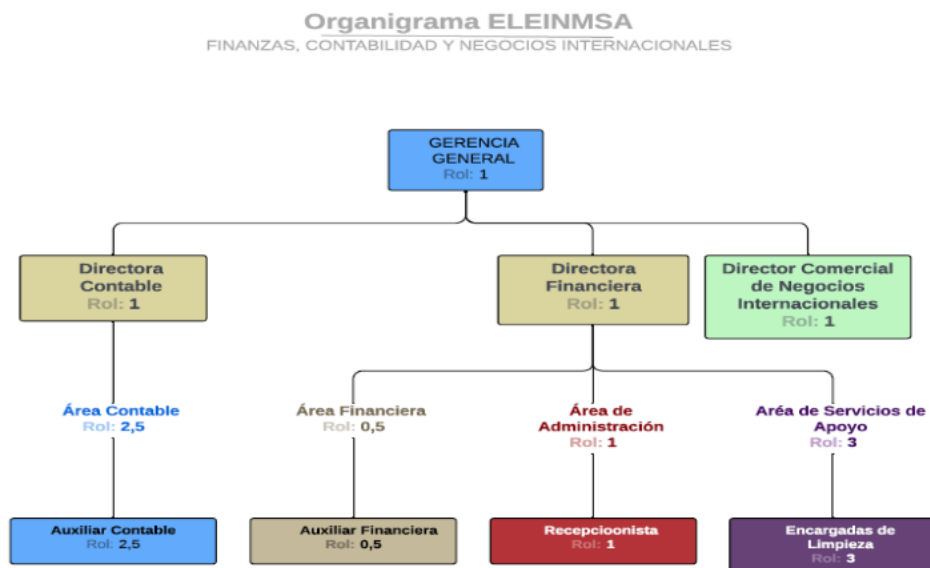
Fuente: manual de calidad Eleinmsa (2025).

Figura 2.2.4 Organigrama de Eleinmsa



Fuente: manual de calidad Eleinmsa (2025).

Figura 2.2.5 Organigrama de Eleinmsa



Fuente: manual de calidad Eleinmsa (2025).

2.2.5 Cantidad de empleados

La cantidad de empleados por área se presenta en el siguiente cuadro.

Tabla 2.1 Cantidad de empleados por área

Puesto o Área	Cantidad
Gerencia General	1
Direcciones	9
Operaciones	11
Área contable	2,5
Área financiera	0,5
Área de Administración	8
Servicio de apoyo	3
Servicio técnico	29
Área Comercial	16
Total	80

Fuente: RR. HH. Eleinmsa (2025).

2.2.6 Tipos de productos

Eleinmsa ofrece una amplia gama de productos y servicios en el sector del equipamiento médico, los cuales se clasifican en las siguientes categorías:

- Equipos médicos de imágenes médicas.
- Equipos médicos para el monitoreo de signos vitales del paciente.
- Equipos médicos de laboratorio
- Equipos médicos del área de cirugía.
- Equipos médicos del área hospitalaria
- Consumibles y accesorios médicos
- Software de integración hospitalaria
- Aplicaciones para el análisis y el monitoreo remoto.

Servicios especializados:

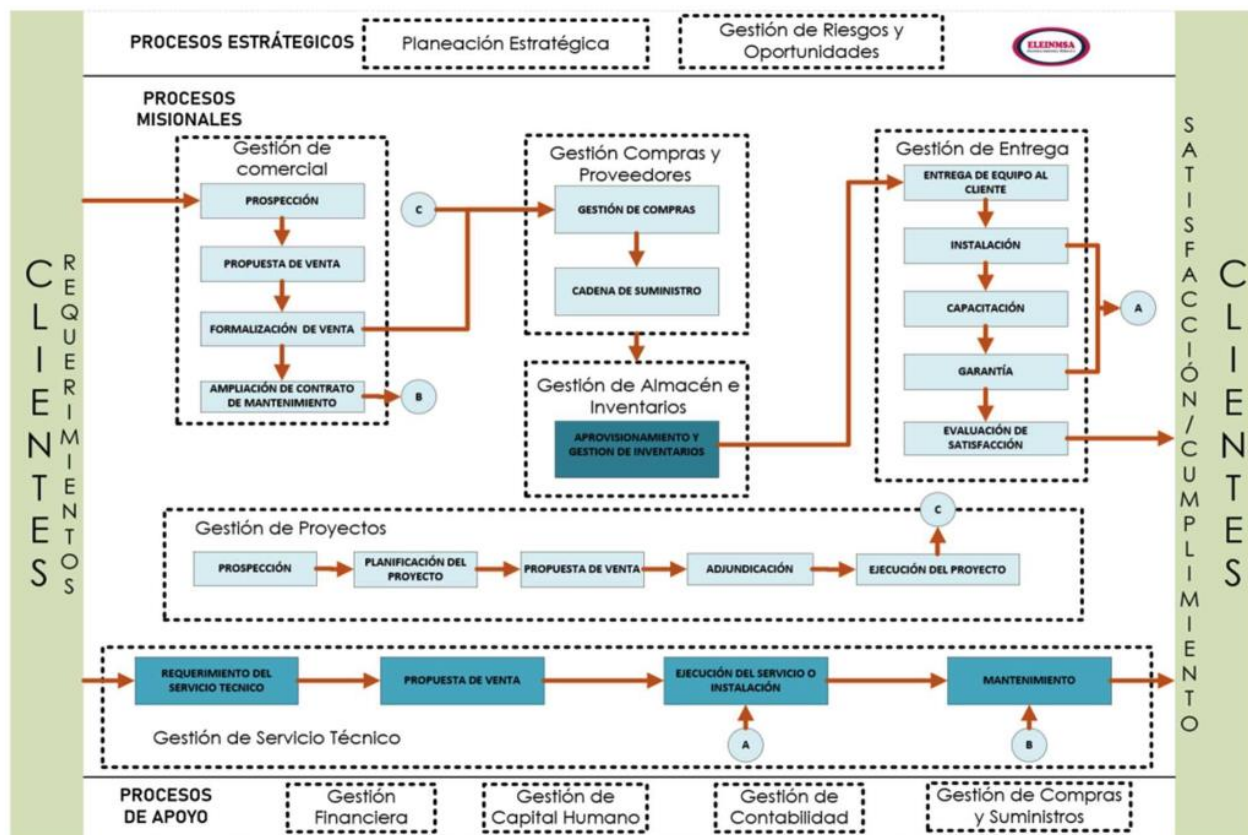
- Mantenimiento preventivo: inspección y calibración de equipos médicos para garantizar su funcionamiento óptimo.
- Mantenimiento correctivo: reparación de fallas técnicas en los equipos.
- Instalación y preinstalación: montaje y configuración de equipos en centros hospitalarios y clínicas.

2.2.7 Mercado de exportación

La empresa Eleinmsa no exporta ningún producto.

2.2.8 Descripción general del proceso productivo

Figura 2.2.6 Proceso productivo



Fuente: SG Eleinmsa (2025).

El proceso productivo de Eleinmsa consiste en la integración de procesos estratégicos, misionales y de apoyo, con el objetivo de satisfacer los requerimientos de los clientes y garantizar la entrega de productos o servicios en tiempo y forma.

1. Procesos estratégicos

Estos procesos determinan la dirección y el control general de la empresa:

- Planeación estratégica

- Gestión de riesgos y oportunidades

2. Procesos misionales

Estos son los procesos centrales que generan valor de manera directa para el cliente. Se dividen en varios subprocesos:

- Gestión comercial
- Gestión de compras y proveedores
- Gestión de almacén e inventarios
- Gestión de entrega
- Gestión de proyectos
- Gestión del servicio técnico

3. Procesos de apoyo

Soportan la operación general y el proceso productivo, lo que incluye:

- Gestión financiera
- Gestión de capital humano
- Gestión de contabilidad
- Gestión de compras y suministros

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque de una investigación se refiere a la forma en la que se estructura el estudio y a los métodos empleados para recolectar, analizar e interpretar los datos. Según Hernández *et al.* (2014), el enfoque cuantitativo se fundamenta en la recopilación y el análisis de datos numéricos con el fin de identificar patrones y relaciones entre variables, mientras que el enfoque cualitativo explora los fenómenos mediante descripciones detalladas, sin recurrir a la cuantificación. Cuando un estudio integra ambos enfoques, se denomina mixto, ya que busca una comprensión más completa del problema a partir de datos, tanto numéricos como descriptivos.

En este estudio se emplea un enfoque mixto, debido a que se analizan datos cuantitativos que se relacionan con la gestión de inventarios en Eleinmsa, tales como el cálculo de la rotación de productos, los tiempos de permanencia y los costos asociados al almacenamiento. Para alcanzar los objetivos, se aplican herramientas de control como la base de datos, gráficos circulares, análisis de datos históricos y cálculo de indicadores de inventario.

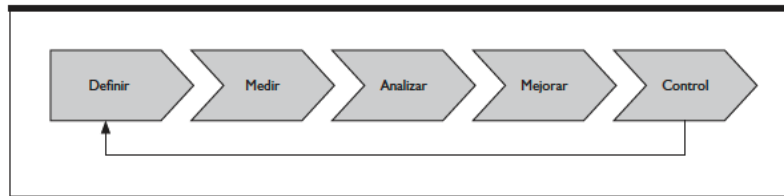
El estudio adoptará un enfoque cualitativo mediante la aplicación de herramientas como entrevistas, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa y árbol de CTQ, con el objetivo de identificar los factores que contribuyen a la acumulación de inventarios, tales como oportunidades de mejora en la planificación o problemas en los procesos de adquisición. La combinación de ambos enfoques permite obtener una visión integral del problema, lo que facilita la toma de decisiones informadas y la propuesta de mejoras fundamentadas en datos concretos y en la interpretación de factores cualitativos que inciden en la gestión de inventarios en la empresa.

3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

El método de investigación que se emplea en este estudio se fundamenta en la metodología Six Sigma y su enfoque estructurado DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar). Según Fernández Mena (2011), esta metodología está orientada a la mejora de procesos mediante la mejora continua y el análisis riguroso de las causas de los problemas. Six Sigma se centra en la reducción de la variabilidad y el incremento de la calidad a partir de datos cuantitativos y cualitativos, lo que les permite a las

organizaciones tomar decisiones informadas para optimizar sus recursos y minimizar sus costos.

Figura 3.1 Ejemplo de esquema DMAIC



Fuente: Fernández Mena (2011).

En este estudio, la aplicación del DMAIC permite evaluar el desempeño del proceso de adquisición y rotación de inventario en la empresa, con el objetivo de identificar los factores internos y externos que afectan su eficiencia, analizar las causas del problema de acumulación de inventario y desarrollar estrategias orientadas a minimizar los costos financieros asociados a la gestión de productos.

En la fase de Definir, se identifican los factores internos y externos que influyen en el proceso de adquisición de inventarios en Eleinmsa. Para esto, se realiza un análisis FODA, que permite determinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que se relacionan con la gestión de inventarios. De forma paralela, el análisis de *stakeholders* facilita la comprensión de la influencia de los diferentes actores en el proceso de adquisición.

Para visualizar el proceso actual, se elabora un Diagrama Sipoc, que identificará los proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes involucrados en el manejo de inventarios. Asimismo, se construye un diagrama de flujo, que representa de forma detallada las actividades dentro del proceso de adquisición, lo que facilita identificar posibles cuellos de botella. Finalmente, se desarrolla un Árbol CTQ, que desglosará los factores críticos para garantizar una gestión de inventarios eficiente y alineada con los requerimientos del negocio.

En la fase de medir, se recopilan datos cuantitativos sobre la gestión de inventarios en Eleinmsa con el objetivo de evaluar su desempeño. Se analiza la base de datos que contiene información relevante sobre los costos de cada producto y la clasificación según el tiempo de permanencia en el almacén, diferenciando entre productos con menos de 12 meses y aquellos con más de 12 meses. A partir de esta base de datos, se calcula el

porcentaje que representa económicamente el inventario para cada división, el valor de los productos con bajo movimiento, el índice de rotación, los días de inventario disponibles y la clasificación ABC. La información se analiza mediante tablas y herramientas de apoyo, como gráficos.

En la fase de análisis, se identifican las causas más críticas que contribuyen a la acumulación de inventario en Eleinmsa. Se emplea la técnica de lluvia de ideas para elaborar una lista de posibles factores que inciden en el problema. Posteriormente, se aplica un diagrama de Ishikawa, con el fin de categorizar y estructurar las posibles causas en diferentes dimensiones, como proveedores, procesos internos, demanda y gestión, entre otras. Para determinar las razones más significativas, se utiliza un gráfico de Pareto, el cual permite visualizar cuáles de ellas tienen mayor impacto en la acumulación de inventarios y, de este modo, priorizar su abordaje.

En la fase de implementación, se proponen estrategias y soluciones orientadas a optimizar la gestión de compras de productos para inventario y a minimizar los costos financieros asociados con la acumulación de productos. Se emplea la herramienta 5W2H para desarrollar los planes de mejora de manera integral. Asimismo, un diagrama de Gantt facilita organizar y planificar la ejecución de las mejoras, estableciendo los plazos y los responsables de cada acción.

En la fase de controlar, se implementan mecanismos de seguimiento para garantizar la sostenibilidad de las mejoras a lo largo del tiempo. Se establecen indicadores clave de desempeño (KPI) que permiten monitorear el impacto de las acciones que se implementan, evaluando variables como la rotación de inventarios, la reducción de productos acumulados y la optimización del flujo de adquisición. Estos indicadores facilitarán la supervisión continua del proceso y posibilitarán realizar ajustes oportunos en la gestión de inventarios para prevenir la reincidencia del problema.

Con la aplicación de la metodología DMAIC, se espera lograr una gestión de inventarios más eficiente en Eleinmsa, optimizar el proceso de adquisición y almacenamiento de productos, reducir los costos financieros y asegurar una mejor disponibilidad de insumos para la empresa.

3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

En el estudio se emplean dos tipos principales de fuentes de información: fuentes primarias y fuentes secundarias. Las fuentes primarias corresponden a datos originales que no han sido interpretados ni procesados por terceros. De esta forma, constituyen la base directa del estudio, ya que contienen información obtenida directamente del objeto de investigación. Estas fuentes pueden recopilarse mediante entrevistas, encuestas, observaciones directas o documentos originales, como actas y registros no procesados previamente. En este trabajo, las fuentes primarias se emplean para recolectar datos que se relacionan con el proceso de adquisición de inventarios de Eleinmsa, a través de entrevistas con el personal encargado de la logística y encuestas sobre la eficiencia en la adquisición.

Por otro lado, las fuentes secundarias son aquellas que han sido procesadas o compiladas por otros autores o instituciones. Estas fuentes incluyen libros, artículos de revistas académicas, informes y estadísticas generales que proporcionan información contextual o comparativa sobre el tema de investigación. Las fuentes secundarias le permiten al investigador obtener una visión más amplia del contexto en el que se sitúa su estudio y resultan útiles para revisar investigaciones previas y teorías existentes. En este estudio, se utilizan fuentes secundarias para conseguir información teórica sobre la gestión de inventarios y las mejores prácticas en el manejo de productos en el sector de equipos médicos (Hernández Sampieri, 2014).

3.3.1 Sujetos de información

Tabla 3.1 Project Charter para la investigación

ACTA CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	
1.- Fecha: 20/06/2024	2.- Nombre de proyecto: EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE INVENTARIO DE LA EMPRESA ELEINMSA
3.-Miembros 3.1 Equipo de trabajo: - Johan Gutiérrez Álvarez 3.2 Supervisores del proyecto: - Gerencia de División de Monitoreo. - Gerencia Operativa	4.- Área de aplicación, interesados del proyecto: Departamento de Operaciones División de Monitoreo, División Médico-Quirúrgica, Imágenes Médicas y División de Laboratorio.

5.- Fecha de inicio del proyecto: 20/01/2025	6.- Fecha tentativa finalización: 11/07/2025
7.-Objetivos del proyecto: 7.1 Objetivo general: evaluar la gestión de inventarios en la empresa Eleinmsa, por medio de la metodología DMAIC y aplicación de análisis ABC del inventario, con el fin de que se reduzcan los costos financieros asociados al exceso de inventario. 7.2. Objetivos específicos: 7.2.1 Definir los factores internos y externos que pueden influir en el proceso de adquisición de productos en Eleinmsa. 7.2.2 Medir la eficacia de la gestión de inventarios en Eleinmsa utilizando datos históricos. 7.2.3 Analizar las causas más críticas de la gestión de inventario en la empresa Eleinmsa. 7.2.4 Proponer mejoras y controles en el proceso de adquisición de productos, con el fin de que se minimicen los costos financieros que se relacionan con el inventario.	
Descripción del producto: inventarios y compras	
Necesidad del proyecto: el proyecto es necesario para optimizar la gestión de inventarios y adquisición de productos en Eleinmsa, esto con el fin de mejorar la eficiencia operativa y reducir costos financieros asociados.	
Posibles restricciones: falta de tiempo para desarrollo o término de la investigación.	
Supuestos: se asume que los datos del sistema SAP son completos y precisos para el análisis y que el personal involucrado colaborará activamente en la implementación de las mejoras propuestas.	
Aprobado por Miembros del proyecto de investigación.	Firmas:
Presentado por Miembros del proyecto de investigación.	Firmas:

3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS

En esta investigación se consideran tres tipos de variables que permiten evaluar y medir el desempeño en la gestión de inventarios dentro de Eleinmsa. Estas variables se agrupan en tres categorías específicas: conceptual, instrumental y operacional.

- Definición conceptual: esta categoría se centra en identificar y explicar las variables principales del estudio, así como las relaciones existentes entre ellas. El objetivo es establecer un marco teórico que permita comprender la influencia de cada variable en el desempeño del proceso de inventarios.
- Definición instrumental: en este apartado se detallan los instrumentos y herramientas que se utilizan para la recopilación de datos e información relevante. Se describen los métodos y medios empleados para llevar a cabo el estudio y el análisis de los procesos que se relacionan con la gestión de inventarios.
- Definición operacional: en este apartado se detallan las actividades y los procedimientos que se implementan para medir de manera efectiva las variables

del estudio. Estas acciones facilitarán la recolección precisa de datos y el análisis de las posibles mejoras en los procesos.

Enseguida, se presenta un cuadro detallado que relaciona las variables de la investigación con los objetivos del estudio.

Tabla 3.2 Variables de la investigación por objetivo específico

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Operacionalización	Instrumentalización
Definir los factores internos y externos que pueden influir en el proceso de adquisición de productos en Eleinmsa.	Factores internos y externos que afectan la gestión y adquisición de inventarios en Eleinmsa.	Elementos del entorno empresarial, tanto internos como externos, que impactan la adquisición de inventario.	Identificación y clasificación de estos factores, evaluando su impacto en los tiempos de adquisición y disponibilidad de producto	Análisis FODA: identificación de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas en el proceso de adquisición. Análisis de stakeholders: evaluación de los actores clave en la cadena de suministro y su influencia en la adquisición de productos. Árbol CTQ: determinación de los factores críticos de calidad en la adquisición de inventario. Diagrama Sipoc: mapeo del proceso de adquisición, desde los proveedores hasta la disponibilidad del inventario. Diagrama de flujo: representación gráfica del proceso de adquisición para identificar cuellos de botella y áreas de mejora.
Medir el desempeño de la gestión de inventarios en Eleinmsa utilizando herramientas ingenieriles.	Desempeño de la gestión de inventarios.	Capacidad del sistema de inventarios para gestionar eficientemente la disponibilidad de productos y minimizar costos de almacenamiento.	Evaluación del tiempo de permanencia de los productos y la eficiencia en la rotación de inventario.	Base de datos: registro de productos en inventario, costos, producto con poco movimiento y ventas. Gráfico circular: representación visual de la distribución del inventario según categorías.

				Índice de rotación de inventario (IRI): frecuencia con que se renueva el inventario. Días de inventario disponible (DIO): tiempo promedio que los artículos permanecen en <i>stock</i> . Clasificación ABC: clasificación del inventario .
Analizar las causas más críticas que generan el problema de acumulación de inventario en la empresa Eleinmsa.	Causas de la acumulación de inventario.	Factores que contribuyen a la acumulación de productos en el almacén, como sobrecompra, baja demanda o problemas de logística.	Identificación de causas mediante herramientas de análisis de problemas.	Lluvia de ideas: generación de posibles causas del problema con el equipo de trabajo. Diagrama de Ishikawa: clasificación de las causas en diferentes categorías. Multivoto: priorización de las principales causas que se identificaron. Gráfico de Pareto: identificación de las causas más críticas que generan el mayor impacto.
Proponer mejoras y controles en el proceso de adquisición de productos, con el fin de que se minimicen los costos financieros que se relacionan con el inventario.	Estrategias de mejora en la adquisición.	Implementación de prácticas optimizadas para la adquisición y control de inventarios que reduzcan costos.	Aplicación de herramientas de priorización y planificación para definir estrategias de mejora.	Diagrama de Gantt: planificación y seguimiento de la implementación de las mejoras. Indicadores: indicadores de control

3.5 INSTRUMENTOS

En este estudio se utilizan diversos instrumentos para recolectar la información necesaria para evaluar la gestión de inventarios en Eleinmsa, en el marco de la metodología DMAIC. La selección de estos instrumentos responde a los objetivos específicos de la investigación y al enfoque cualitativo y cuantitativo que se adopta para analizar el proceso de adquisición de productos, identificar las causas de los problemas actuales y proponer mejoras. Enseguida, se detallan los instrumentos seleccionados.

3.5.1 Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta estratégica que permite identificar los factores internos, como las fortalezas y debilidades y los factores externos, como las oportunidades y amenazas, que influyen en el proceso de adquisición de productos. Este análisis ofrece una visión integral del entorno empresarial de Eleinmsa y facilita la identificación de aspectos clave para la mejora del procedimiento. La elección de este instrumento se fundamenta en su capacidad para diagnosticar el contexto de la empresa y señalar áreas críticas que pueden requerir ajustes. El análisis FODA resulta esencial para comprender el panorama general y orientar la toma de decisiones estratégicas (Asana, 2015).

Figura 3.2: plantilla FODA

FODA	
Fortalezas	Debilidades
Oportunidades	Amenazas

3.5.2 Análisis de Stakeholder

El análisis de *stakeholder* permite identificar y comprender a las partes interesadas que influyen en el proceso de adquisición de productos en Eleinmsa. Este análisis facilita el

reconocimiento de las expectativas, intereses y necesidades de los actores clave, lo que contribuye a una mejor alineación de las estrategias de adquisición con las demandas externas e internas de la empresa. El examen de Stakeholder resulta fundamental para gestionar relaciones clave y asegurar el apoyo de los actores más relevantes (Rodríguez, 2015).

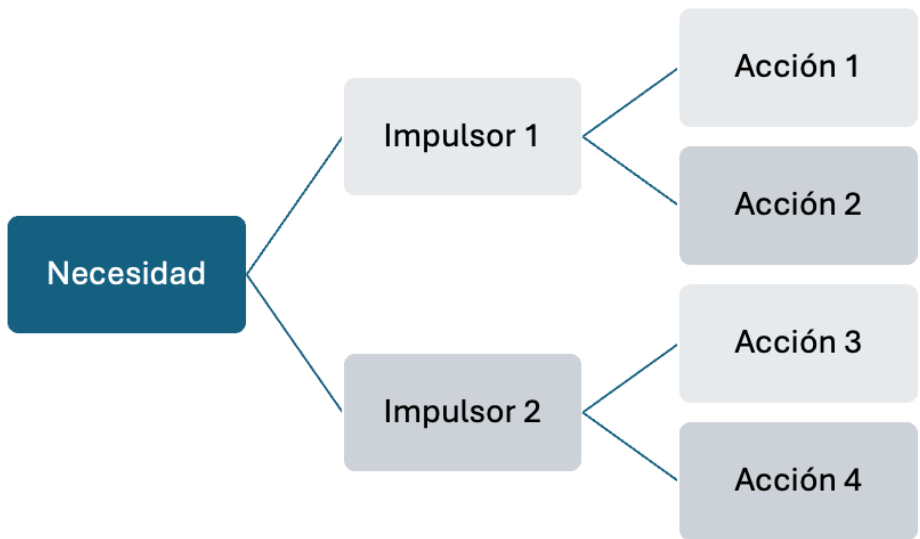
Figura 3.3 Plantilla Stakeholders

		Nivel de Interés	
		Bajo	Alto
Nivel de Poder	Alto		
	Bajo		

3.5.3 Árbol CTQ (Critical to Quality)

El árbol CTQ es una herramienta que permite desglosar los requisitos esenciales que deben cumplirse para satisfacer al cliente y mejorar los procesos de la empresa. En el contexto de esta investigación en Eleinmsa, se utiliza para identificar las características críticas del proceso de adquisición de productos que inciden en la calidad del inventario y su rotación.

Figura 3.4 Plantilla Stakeholders



3.5.4 Diagrama Sipoc

El diagrama Sipoc es una herramienta visual que se utiliza para mapear de manera clara el proceso, desde los proveedores hasta los clientes. En el contexto de la gestión de inventarios, este diagrama permite comprender las entradas (productos), los procesos intermedios (manejo de inventarios) y las salidas (productos disponibles para la venta o el uso), al identificar los elementos clave que influyen en la eficiencia del proceso en Eleinmsa.

Figura 3.5 Plantilla diagrama Sipoc

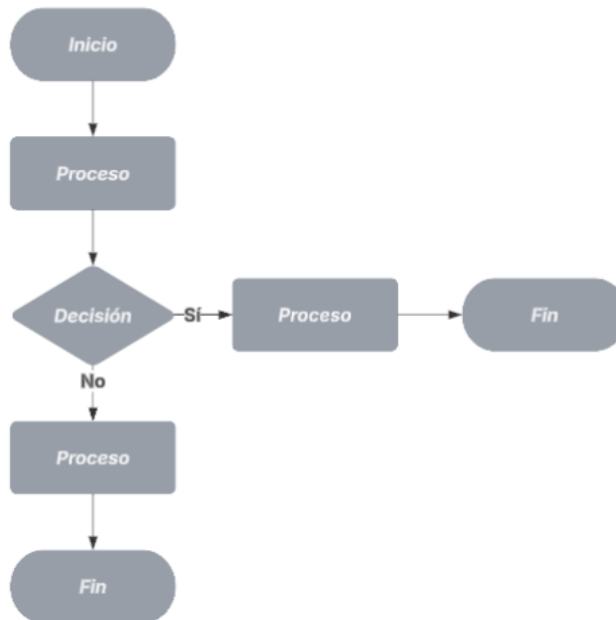
SIPOC				
Proveedor	Entrada	Proceso	Salida	Cliente

3.5.5 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo es una representación gráfica que describe el desarrollo de las actividades en el proceso de adquisición de productos. Este instrumento permite

identificar los puntos críticos en el proceso y los posibles cuellos de botella que pueden afectar la eficiencia del inventario.

Figura 3.6 Ejemplo diagrama de flujo



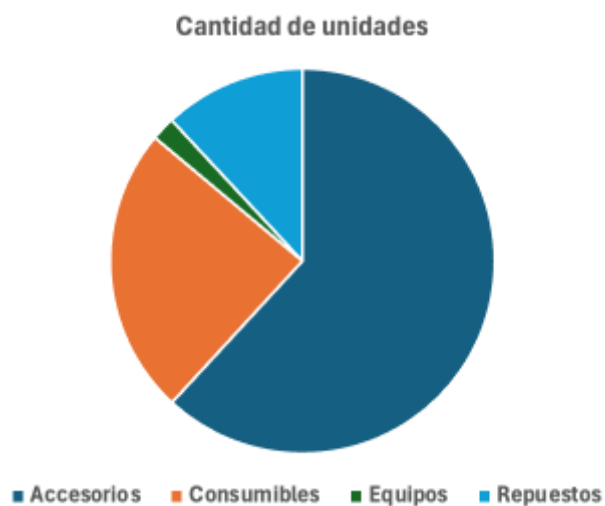
3.5.6 Base de datos

El uso de bases de datos resulta fundamental para recopilar datos cuantitativos sobre el desempeño de la gestión de inventarios. La base de datos incluye información relevante sobre la cantidad de productos, los costos y otros indicadores clave. Esta herramienta es esencial para medir y evaluar el estado actual del inventario en Eleinmsa, así como para realizar un seguimiento de las métricas de desempeño a lo largo del tiempo. Estos informes se obtienen a partir del sistema de administración SAP que se utiliza en la compañía.

3.5.7 Gráfico circular

El gráfico circular se utiliza para representar de manera visual la distribución de productos en el inventario, esto muestra cómo se dividen entre las diferentes divisiones. Este gráfico permite identificar qué forma se distribuyen los costos entre las distintas áreas en Eleinmsa.

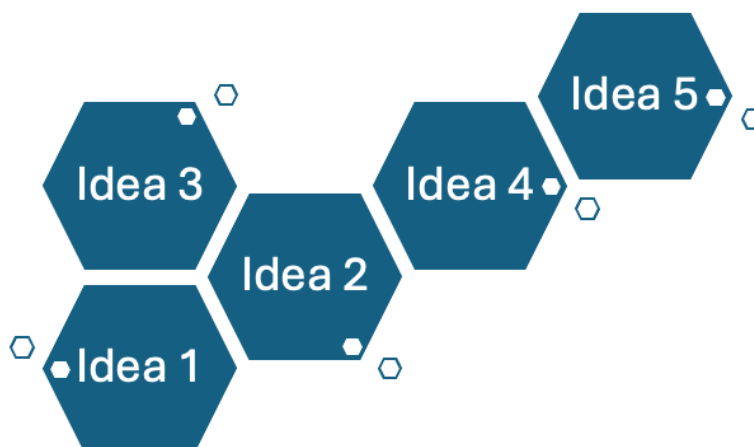
Figura 3.7 Ejemplo gráfico circular



3.5.8 Lluvia de ideas

La lluvia de ideas es una técnica cualitativa que fomenta la generación de propuestas por parte de las personas participantes en un entorno libre y colaborativo. Esta técnica se utiliza para identificar las posibles causas que provocan la acumulación de inventario en Eleinmsa. Para esto, se realiza una reunión con los implicados en el proceso de gestión y compra de productos.

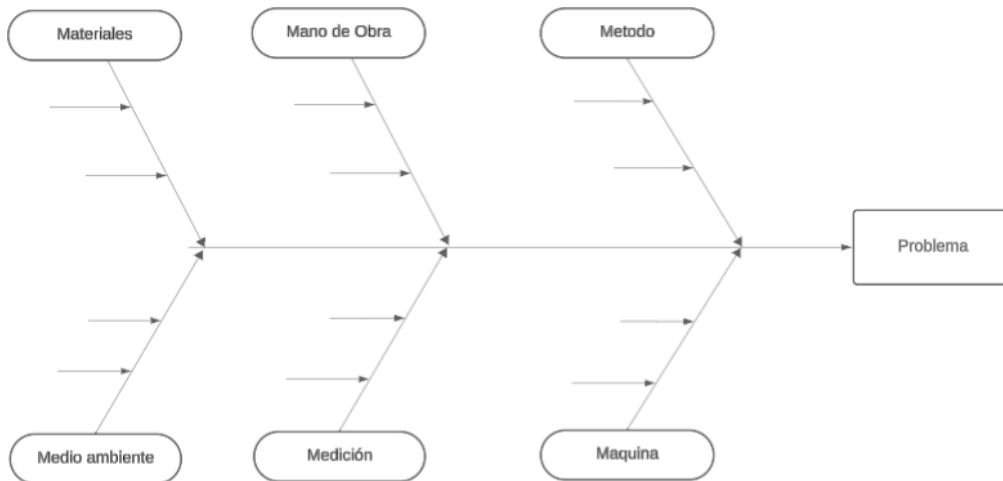
Figura 3.8 Ejemplo de esquema de lluvia de ideas



3.5.9 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa-efecto, se utiliza para identificar las posibles causas que generan la acumulación de inventario. En este caso, se aplica para analizar dichas causas.

Figura 3.9 Plantilla Ishikawa



3.5.10 Multivoto

La técnica de multivoto se emplea para priorizar las soluciones propuestas durante el análisis de las causas del problema. Se realiza una reunión en la que los actores clave involucrados en el proceso de compra y gestión del inventario votarán por las opciones que consideren más viables, lo que facilita identificar las posibles causas.

Figura 3.10 Plantilla informe multivoto

Multivoto					
Causas:	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Total
Causa 1	0	0	0	0	0
Causa 2	0	0	0	0	0
Causa 3	0	0	0	0	0
Causa 4	0	0	0	0	0

3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

La recolección de datos en este estudio se realiza mediante herramientas cualitativas y cuantitativas, siguiendo la estructura de la metodología DMAIC. El objetivo es obtener información precisa sobre la gestión de inventarios de Eleinmsa, a partir de diversas fuentes y por medio del uso de instrumentos diseñados específicamente para evaluar el desempeño del proceso de adquisición de productos.

3.6.1 Recolección de datos

La recolección de datos se realiza en dos fases principales: la fase de definir y la fase de medir.

- Fase de definir: se emplean métodos cualitativos como el análisis FODA, el examen de *stakeholder* y el diagrama Sipoc, entre otros, para identificar los factores que inciden en la adquisición de productos y para mapear el proceso actual. Estos datos se obtienen mediante entrevistas, investigación del entorno clave de la empresa, así como a través de la revisión de documentos internos y reportes.
- Fase de medir: en esta fase se recopilan datos cuantitativos sobre la rotación de inventarios y el tiempo de permanencia de los productos en el almacén, utilizando bases de datos internas. Los indicadores clave, como la rotación de inventarios y el tiempo de permanencia, se miden mediante herramientas como gráficos circulares, indicadores y cálculos que se relacionan con la permanencia del inventario. Los datos se extraerán del sistema SAP.

3.6.2 Análisis de los datos

Una vez recolectados los datos, se procede a analizarlos con el objetivo de identificar patrones y causas fundamentales del problema de acumulación de inventarios. Para este fin, se utilizan diversas herramientas de análisis:

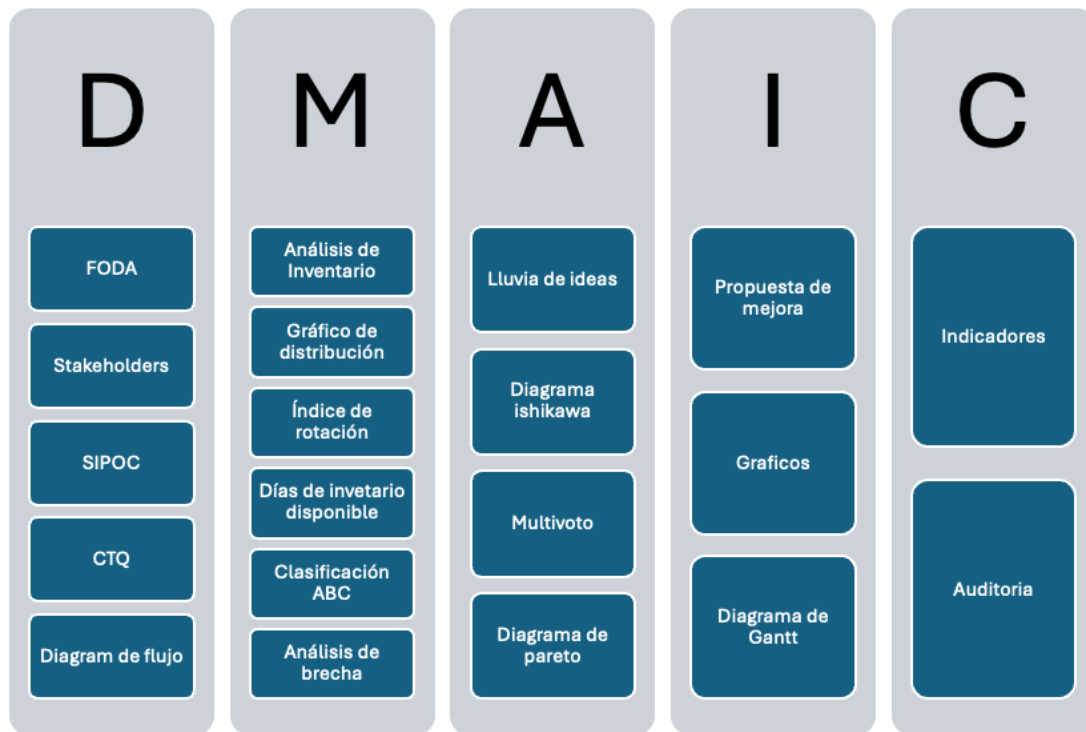
- Análisis de causa raíz: se emplean la lluvia de ideas, el diagrama de Ishikawa y la técnica de multivoto para profundizar en las causas de los problemas en la gestión de inventarios.
- Análisis de prioridades: mediante el uso del gráfico de Pareto, se identifican las causas más críticas que deben abordarse en primer lugar, concentrando los esfuerzos en aquellos aspectos que ofrecen un mayor impacto para la mejora del proceso.
- Análisis cuantitativo: se utiliza la base de datos interna como fuente principal de información, la cual se analiza mediante gráficos circulares para visualizar la distribución del inventario según categorías y divisiones. Se calcula el índice de rotación de inventario (ITR) y los días de inventario disponible (DIO), indicadores

clave que permiten evaluar la frecuencia de reposición de productos y el tiempo promedio que estos permanecen en el almacén.

3.6.3 Esquema del proceso metodológico

A continuación, se presenta el esquema del proceso metodológico que guía la investigación en los capítulos 4 y 5:

Figura 3.11 Esquema DMAIC



CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El presente proyecto se desarrolla en la empresa Electrónica Industrial y Médica S. A. (Eleinmsa), dedicada a la comercialización de equipos médicos en diversas áreas del sector salud. En su operación, la gestión de inventarios constituye un proceso crítico debido a la variedad de productos y a la dependencia de proveedores internacionales.

El proyecto se centra específicamente en el proceso de gestión del inventario y la adquisición de productos de las divisiones Médico-Quirúrgica, Imágenes Médicas, Monitoreo de Signos y Científica, debido a que concentran la mayor cantidad de inventario sin rotación. Esta situación genera costos financieros y limita la eficiencia operativa, por lo que se considera prioritario intervenir en estas áreas.

Este enfoque se seleccionó debido al impacto directo que el inventario tiene sobre la capacidad de respuesta de la empresa y el uso de recursos. Mediante la metodología DMAIC, se pretende identificar las causas del problema, analizar el proceso actual y proponer mejoras que optimicen la gestión de inventarios.

4.1 DEFINIR

La etapa de definir constituye el punto de partida en la metodología DMAIC y tiene como propósito delimitar el problema central de estudio, así como comprender el entorno en el que se desarrolla. En esta fase se identifican los factores internos y externos que inciden en el proceso de adquisición de productos en Eleinmsa, con el objetivo de caracterizar las causas que afectan la gestión de inventarios.

4.1.1 Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta que permite identificar y clasificar los factores que influyen en una organización dividiéndolos en elementos internos (fortalezas y debilidades) y externos (oportunidades y amenazas). Su objetivo es proporcionar una visión integral de la situación actual de la empresa, lo que facilita la toma de decisiones informadas y la formulación de estrategias de mejora.

En el caso de Eleinmsa, este análisis se empleó como punto de partida para comprender el entorno en el que opera la empresa, tanto a lo interno como externo, con énfasis en los factores que inciden directamente en la gestión de inventarios. Al tratarse de una compañía distribuidora de equipos médicos, con múltiples divisiones y una amplia gama de productos, resulta esencial identificar sus fortalezas logísticas y comerciales, las debilidades que afectan el control del *stock*, las oportunidades que ofrece el mercado y

las amenazas externas que pueden influir en la acumulación o rotación del inventario. Esta herramienta permitió contextualizar el problema identificado y orientar el diagnóstico inicial del proceso de adquisición de productos.

Figura 4.1 Análisis FODA Eleinmsa

FODA	
Fortalezas	Debilidades
• Sistema de gestión de calidad certificado (ISO 9001) con procesos documentados, incluyendo compras. • Trayectoria y experiencia en el mercado. • Portafolio amplio de productos y respaldo de los fabricantes. • Cuenta con infraestructura sólida con bodegas, taller de servicio, auditorio y áreas administrativas.	• Acumulación de inventario. • Compras realizadas sin orden en firme. • Falta de aplicación de herramientas de pronóstico de demanda en la planificación de compras. • Complejidad en la gestión de inventario debido a la gran variedad de productos.
Oportunidades	Amenazas
• Crecimiento del sector salud en Costa Rica y aumento de la demanda por tecnología de última generación. • Mayor apertura de licitaciones públicas con criterios técnicos más detallados, que permiten ofrecer diferenciación por calidad y soporte. • Avance en proyectos de compra por demanda y convenios marco de la C.C.S.S.	• Alta dependencia de proveedores internacionales (98%), con tiempos de entrega de hasta 90 días hábiles. • Desfase entre los tiempos de entrega de proveedores y los exigidos por clientes institucionales como la C.C.S.S. • Volatilidad del tipo de cambio que impacta costos de adquisición y márgenes. • Aumento de la competencia en el mercado nacional de equipos médicos.

Fortalezas

- Sistema de gestión de la calidad certificado (ISO 9001): Eleinmsa dispone de un sistema documentado que regula sus procesos clave, incluido el de compras. Esta fortaleza establece procedimientos estandarizados, promueve la mejora continua y garantiza el cumplimiento de normativas, lo que incrementa la confiabilidad de sus operaciones internas.
- Trayectoria y experiencia en el mercado: con más de 20 años de operaciones, Eleinmsa se ha posicionado en el sector salud gracias a su amplia experiencia, conocimiento de diversas tecnologías y, especialmente, por la calidad de los equipos y productos que comercializa.
- Portafolio amplio de productos y respaldo de los fabricantes: la empresa representa a más de 80 marcas internacionales, lo que le permite ofrecer una

extensa gama de soluciones en diversas áreas médicas y adaptarse a distintos nichos y niveles de complejidad.

- Infraestructura sólida: Eleinmsa cuenta con bodegas, taller técnico, auditorios y oficinas administrativas, lo que le permite llevar a cabo actividades de almacenamiento, mantenimiento, formación técnica y soporte posventa de manera eficiente.

Debilidades

- Acumulación de inventario: la empresa mantiene un volumen elevado de inventario con baja rotación, que asciende a aproximadamente \$900,000 USD. Esta situación genera costos financieros innecesarios, riesgos de vencimiento y pérdida de capital inmovilizado.
- Compras realizadas sin orden en firme: en algunos casos, se efectúan adquisiciones sin contar con una orden de compra oficial, lo que genera el riesgo de que el producto no se venda.
- Falta de herramientas de pronóstico de demanda: la empresa no utiliza modelos predictivos para planificar sus compras, lo que limita su capacidad para anticipar la demanda real y genera adquisiciones que no se ajustan a la rotación del inventario.
- Complejidad en la gestión de inventario: la amplia variedad de productos, modelos y presentaciones dificulta la administración eficiente del inventario, lo que puede ocasionar errores en el aprovisionamiento, así como excesos o faltantes.

Oportunidades

- Crecimiento del sector salud en Costa Rica y aumento de la demanda por tecnología de última generación: el fortalecimiento del sistema de salud en nuestro país, junto con el incremento sostenido de la inversión pública y privada en infraestructura médica, genera una demanda creciente de equipos con tecnología avanzada. Esta situación representa una oportunidad para empresas como Eleinmsa, que pueden posicionar soluciones innovadoras orientadas a satisfacer las nuevas necesidades clínicas, mejorar la eficiencia operativa y favorecer la integración tecnológica en hospitales y clínicas.

- Avance en proyectos de compra por demanda y convenios marco de la CCSS: la implementación de nuevas modalidades de compra institucional, como los convenios marco y los contratos abiertos por demanda, ofrece oportunidades más estables y continuas para los proveedores. Este esquema disminuye la dependencia de licitaciones únicas y permite una mejor planificación del inventario y la rotación de productos. Para Eleinmsa, la participación en estos mecanismos constituye una vía para fortalecer su presencia en el mercado de la institución y mejorar la eficiencia en sus entregas.

Amenazas

- Alta dependencia de proveedores internacionales: el 98 % de los productos procede del extranjero, lo que ocasiona tiempos de entrega prolongados, de hasta 90 días hábiles y expone a la empresa a interrupciones logísticas y aduaneras.
- Desfase en los tiempos de entrega frente a los requerimientos del cliente: instituciones como la CCSS exigen entregas en plazos considerablemente más cortos, que entre 15 y 45 días hábiles, lo cual genera presión operativa y aumenta el riesgo de incumplimientos si no se realiza una planificación adecuada con antelación.
- Volatilidad del tipo de cambio: al importar la mayoría de sus productos, Eleinmsa se encuentra expuesta a variaciones en el tipo de cambio del dólar o del euro, lo que puede afectar de manera negativa sus márgenes de ganancia y el precio final para el cliente.
- Aumento de la competencia en el sector: las empresas que cuentan con procesos más ágiles o menores costos pueden incrementar su participación en el mercado si Eleinmsa no mejora su eficiencia operativa, especialmente en el ámbito de las licitaciones públicas.

4.1.2 Análisis de Stakeholders

El análisis de *stakeholders* constituye una herramienta fundamental en la fase *definir* de la metodología DMAIC, ya que permite identificar a las personas, departamentos o entidades que influyen o se ven afectadas por el proceso de adquisición de productos en Eleinmsa. Mediante este análisis, se clasifican los actores clave según su nivel de poder e interés, lo que facilita el diseño de estrategias de comunicación y gestión adecuadas

para cada uno. En el caso de Eleinmsa, se identificaron, tanto actores internos como externos, con distintos grados de influencia sobre el sistema de compras e inventario.

Figura 4.2 Análisis Stakeholders

		Nivel de Interés	
		Bajo	Alto
Nivel de Poder	Alto	• Clientes Privados	• Gerencia General • Caja Costarricenses del Seguro Social • Gerente Financiera
	Bajo	• Departamento Contable	• Departamento de Compras. • Asesores de Ventas • Departamento de Bodega • Proveedores internacionales

Alto interés/alto poder

- Gerencia General: la Gerencia General toma decisiones estratégicas que se relacionan con compras, inversiones y políticas operativas. Esta es la instancia que aprueba adquisiciones fuera del proceso establecido, tiene la facultad de autorizar modificaciones en los procedimientos de adquisición, establecer directrices para el control de inventario y determinar la prioridad de las inversiones en tecnología y digitalización. Su participación resulta fundamental para implementar mejoras sostenibles.
- Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS): principal cliente institucional de Eleinmsa. Establece condiciones específicas respecto a los productos que adquiere, los plazos de entrega, los requisitos técnicos y el cumplimiento conforme a las condiciones y la ley de contratación administrativa. Su influencia sobre el inventario es considerable, ya que exige un cumplimiento estricto de los tiempos de entrega y puede ejercer presión para mantener inventario disponible para proyectos o licitaciones.

- Gerente financiera: controla el presupuesto disponible para compras y analiza el impacto financiero del inventario acumulado. Su participación resulta fundamental para autorizar y decidir sobre inversiones en herramientas de planificación o programas de control.

Poder alto/interés bajo

- Clientes privados: aunque poseen poder al decidir cuáles productos adquirir, su interés en el proceso interno de Eleinmsa es limitado. No intervienen en la planificación, pero pueden generar una demanda impredecible, lo que incide en el nivel de inventario disponible o en el tiempo de respuesta del Área de Ventas.

Poder bajo/interés alto

- Departamento de Compras: responsable de ejecutar las compras y coordinar con los proveedores. Aunque no define las políticas ni los procesos, desempeña un papel fundamental en la implementación y el seguimiento de los pedidos. Su alto nivel de interés se refleja en la necesidad constante de información actualizada, en el seguimiento de las solicitudes del Área de Ventas y en el cumplimiento de los cronogramas logísticos para disponer oportunamente de los productos en inventario.
- Asesores de ventas: el cumplimiento de las metas de ventas depende de la disponibilidad de productos. Mantienen un alto contacto con los clientes y generan la demanda que debe ser abastecida por el inventario. Aunque no deciden cuáles productos se adquieren, su retroalimentación resulta fundamental para identificar el comportamiento del mercado y las necesidades emergentes.
- Departamento de Bodega: encargado de la recepción, el almacenamiento, el control y el despacho del inventario. Aunque no toma decisiones de compra, su función es esencial para mantener registros precisos, evitar vencimientos y detectar acumulaciones innecesarias. Su interés se centra en optimizar el uso del área de bodega para garantizar un manejo fácil y eficiente de los productos y del espacio disponible.
- Proveedores internacionales: suministran los productos que comercializa Eleinmsa y poseen un alto interés comercial. Su poder respecto a las decisiones internas es limitado, sin embargo, inciden directamente en los tiempos de entrega

y en la disponibilidad de los productos. Es fundamental mantener relaciones claras, realizar una planificación anticipada y gestionar de forma adecuada la logística para evitar retrasos y sobreacumulación.

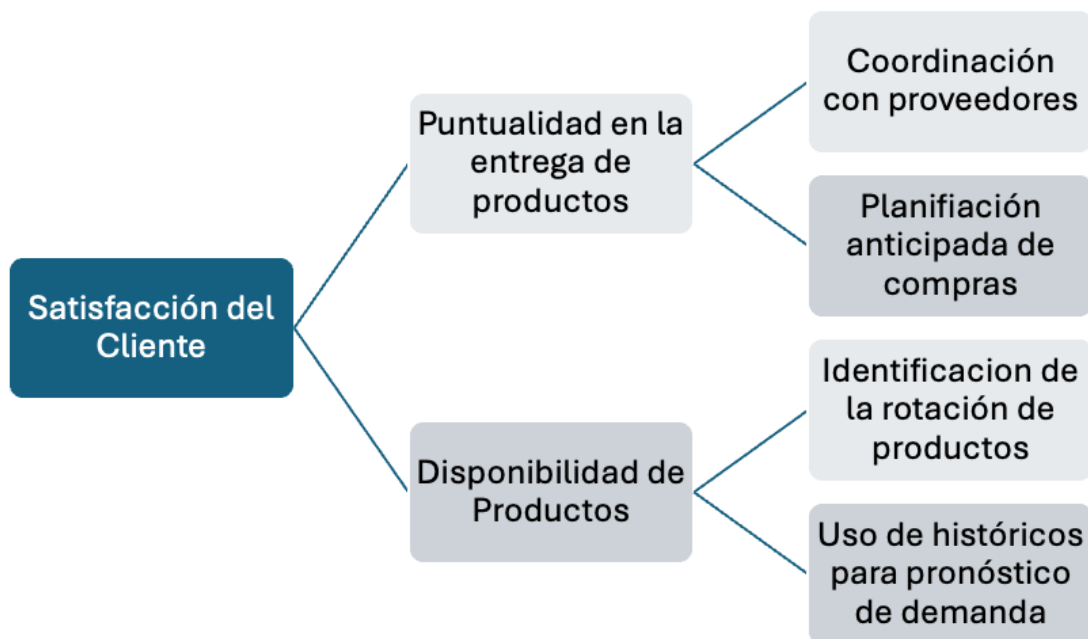
Poder bajo/interés bajo

- Departamento Contable: el Departamento Contable se encarga del registro y control de las transacciones financieras, incluida la contabilización de las compras y la gestión del inventario desde la perspectiva contable. No interviene directamente en las decisiones sobre adquisiciones ni en la planificación del inventario y su interés en el proceso es limitado. No obstante, su labor resulta fundamental para reflejar la situación financiera real de la empresa y garantizar el cumplimiento de las normativas fiscales y contables.

4.1.3 Árbol CTQ

Con el objetivo de comprender los factores críticos que inciden de forma directa en la satisfacción del cliente respecto al proceso de adquisición de productos, se elaboró el siguiente árbol CTQ (Critical to Quality). Este diagrama permite descomponer los requisitos generales del cliente en elementos clave operativos que debe gestionar internamente Eleinmsa.

Figura 4.3 Árbol CTQ



Satisfacción del cliente

Este es el requerimiento principal que se busca garantizar desde la gestión de compras e inventarios. En el contexto de Eleinmsa, la satisfacción del cliente está influida principalmente por dos factores clave: la puntualidad en la entrega de productos y la disponibilidad oportuna de inventario. Ambos aspectos inciden de manera directa en la experiencia del cliente y en el cumplimiento de los contratos, en especial con instituciones como la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS).

Puntualidad en la entrega de los productos

Uno de los aspectos más críticos para los clientes institucionales y privados es que los productos se entreguen en el plazo acordado. La puntualidad en las entregas resulta esencial, no solo para evitar multas por incumplimientos, sino también para mantener relaciones comerciales a largo plazo.

Para cumplir con la puntualidad en la entrega es necesario:

- Coordinación con proveedores: la puntualidad depende en gran medida de una comunicación efectiva con los suplidores internacionales. La coordinación debe tener en cuenta los tiempos de fabricación, embarque, aduanas y entrega final, así como la confirmación oportuna de los pedidos.
- Planificación anticipada de compras: programar las adquisiciones según la demanda estimada, los plazos de entrega de cada proveedor y las condiciones contractuales permite reducir los riesgos de retraso. En Eleinmsa, esta práctica aún no se implementa de manera estructurada y constituye un área crítica de mejora.

Disponibilidad de productos

La falta de disponibilidad inmediata puede ocasionar incumplimientos, pérdida de oportunidades comerciales o insatisfacción por parte del cliente. Por esto, disponer de un inventario suficiente y adecuadamente planificado resulta esencial.

Para cumplir con estos requerimientos, al menos dos aspectos son importantes:

- Identificación de la rotación de productos: es fundamental conocer cuáles productos presentan alta rotación y cuáles permanecen sin movimiento. Esta clasificación permite tomar decisiones más acertadas respecto a qué comprar, en

qué cantidad y con qué frecuencia, lo que contribuye a evitar el sobreinventario o el desabasto.

- Uso de históricos para pronóstico de demanda: el análisis de los datos históricos de ventas permite estimar la demanda futura con mayor precisión. Esta herramienta resulta fundamental para anticipar los requerimientos de los clientes y definir niveles de inventario óptimos.

4.1.4 Diagrama Sipoc

Se utiliza el diagrama Sipoc para visualizar de manera general el proceso de gestión de compras de Eleinmsa. Esta herramienta permite identificar a los actores clave, las entradas, las actividades principales, las salidas y los clientes del procedimiento, lo que constituye una base para comprender la situación actual y detectar oportunidades de mejora.

Figura 4.4 Sipoc

SIPOC				
Proveedor	Entrada	Proceso	Salida	Cliente
• Asesor Comercial • Coordinador de compras • Proveedores Internacionales • Departamento Financiero	• Requerimiento de producto o equipo • Solicitud de compras • Cotización aprobada • Orden de compra confirmada	• Revisión de inventario • Solicitud de cotizaciones a fabricas • Emisión de orden de compra • Solicitud de pago y coordinación de logística	• Producto reservado o solicitud de compra creada • Cotizaciones recibidas • Confirmación de orden • Pago ejecutado • Producto recibido	• Cliente final • Coordinador de compras • Ejecutiva de Division • Proveedor • Bodega

S – Proveedores:

- a) Son las fuentes internas y externas que proporcionan la información, las autorizaciones o los recursos necesarios para ejecutar el proceso. En este caso, se identifican como:
- b) Asesor comercial: quien recibe la solicitud del cliente y canaliza el requerimiento.
- c) Coordinador de compras: responsable de gestionar las cotizaciones y las órdenes.
- d) Proveedores internacionales: fabricantes que cotizan y suministran el producto.
- e) Departamento Financiero: aprueba y ejecuta los pagos.

I – Entradas:

Representan los elementos iniciales que activan el proceso. Estos incluyen:

- a) Requerimiento de producto o equipo.
- b) Solicitud de compra emitida.
- c) Cotización aprobada por el cliente o por el área comercial.
- d) Orden de compra confirmada para el trámite de adquisición.

P – Proceso:

Es la secuencia de actividades necesarias para transformar las entradas en un producto adquirido y disponible. Las etapas son:

- a) Revisión del inventario para validar la disponibilidad.
- b) Solicitud de cotizaciones a fábricas internacionales.
- c) Emisión de la orden de compra en el sistema.
- d) Coordinación del pago y de la logística de importación.

O – Salidas:

- a) Estos son los resultados que genera el proceso tales como:
- b) Producto reservado (si existía en inventario) o solicitud de compra creada.
- c) Cotizaciones formales recibidas.
- d) Confirmación de la orden por parte del proveedor.
- e) Pago realizado y producto recibido en bodega.

C – Clientes:

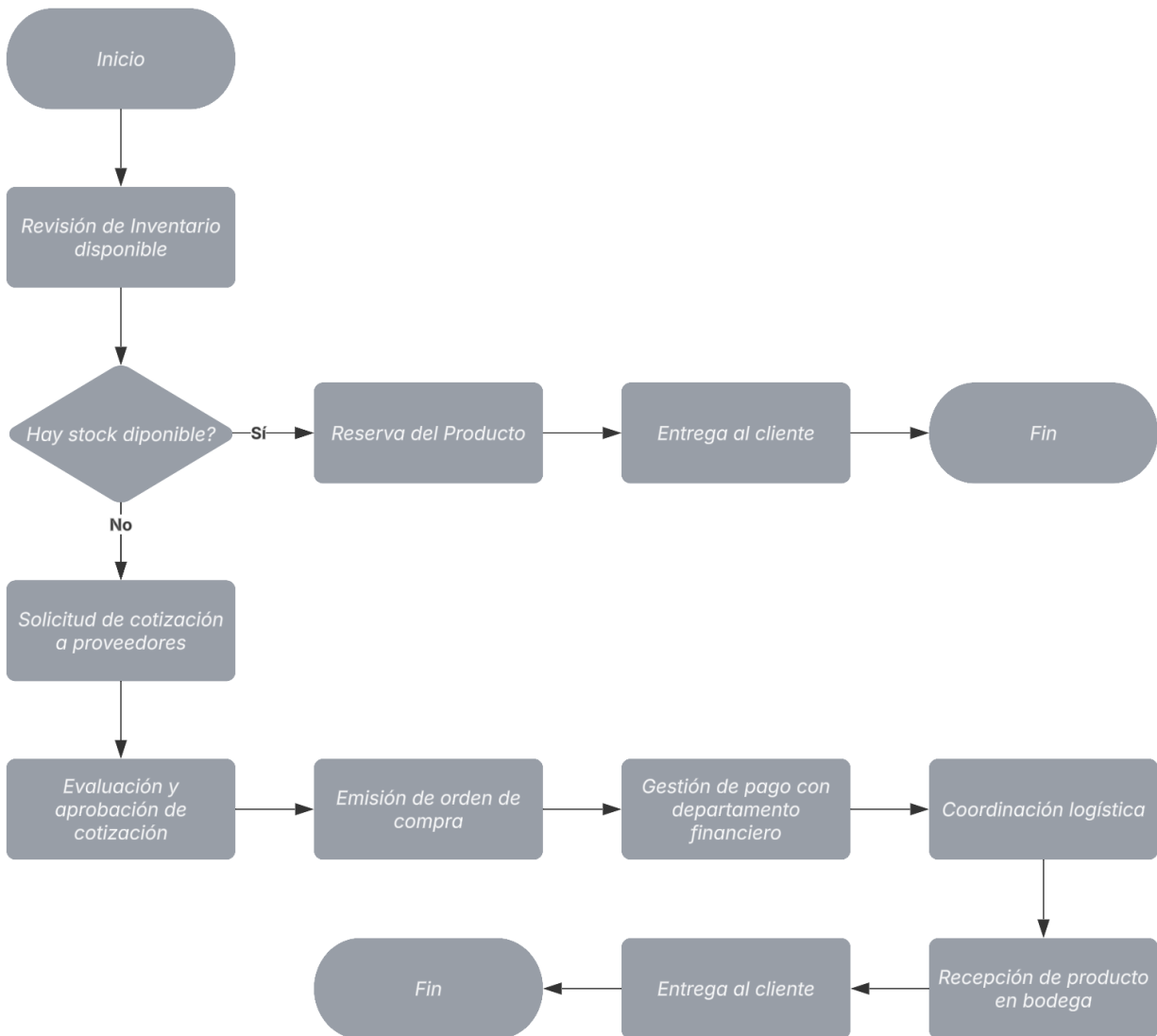
Estos son los destinatarios internos y externos del resultado del proceso. En este caso:

- A) Cliente final: quien recibirá el producto.
- B) Coordinador de compras: quien realiza el seguimiento del trámite.
- C) Ejecutiva de división: quien valida las entregas y los tiempos.
- D) Bodega: quien recibe y almacena el producto.

4.1.5 Diagrama de flujo

El siguiente diagrama de flujo describe de manera secuencial y estructurada el proceso de compras internacionales en Eleinmsa, desde la recepción del requerimiento hasta la recepción del producto en bodega. Esta herramienta permite visualizar con claridad las actividades clave, los puntos de decisión y las interacciones entre los distintos actores involucrados, lo que facilita la identificación de cuellos de botella, tareas redundantes y posibles oportunidades de mejora.

Figura 4.5 Diagrama de flujo



El proceso comienza cuando se recibe un requerimiento de producto o equipo por parte del cliente o del área comercial. El primer paso consiste en revisar el inventario disponible y validar en el sistema SAP si el producto solicitado se encuentra en *stock*. Si la respuesta es afirmativa, se reserva el producto y se gestiona su entrega al cliente, con lo cual se da por concluido el proceso.

Si no hay *stock* disponible, el asesor de ventas solicita cotizaciones a proveedores internacionales, con base en los requisitos técnicos aprobados y asegurándose de que los productos cuenten con el registro médico vigente cuando corresponda. Se deben recibir al menos tres ofertas para garantizar la mejor opción en cuanto a precio en el caso

de compras nacionales y, en general, para todas, es necesario revisar las condiciones y los tiempos de entrega.

Una vez recibidas las ofertas, el ejecutivo de operaciones, en coordinación con la Dirección Comercial, evalúa y aprueba la cotización más conveniente. Posteriormente, se genera la orden de compra en el sistema SAP, la cual permanece en estado *por confirmar* hasta la validación del proveedor.

Tras confirmar las condiciones con el proveedor, se gestiona el pago junto con el Departamento Financiero, que aprueba y ejecuta la transacción según la disponibilidad de fondos. Una vez completado este paso, se coordina el envío internacional y la logística de recepción con el área de logística, lo que incluye la recolección de la mercancía y el registro en bodega.

Finalmente, una vez que el producto ha sido recibido e ingresado en el sistema, se gestiona su entrega al cliente, con lo cual se da por finalizado el proceso.

4.1.6 Entrevistas

Como parte de la fase de definir de la metodología DMAIC, se realizaron entrevistas semiestructuradas a los responsables de las divisiones clave de Eleinmsa con el objetivo de identificar percepciones, prácticas actuales y posibles causas que expliquen la acumulación de inventarios y los problemas de rotación de productos. Estas entrevistas se complementaron con observaciones directas durante el Gemba Walk y constituyen el análisis cualitativo que antecede al desarrollo de las herramientas presentadas en este capítulo.

Los entrevistados desempeñan un papel central en el proceso de adquisición y gestión de inventarios. Por lo tanto, sus respuestas permiten comprender las causas que subyacen a las prácticas de compras para inventario. Las divisiones entrevistadas fueron:

- División Médico-Quirúrgica (Dirección de la División).
- División de Imágenes Médicas (Dirección de la División).
- División de Monitoreo de Signos Vitales (Dirección de la División).
- Área de Operaciones (Gerencia de operaciones, almacén y logística).

La estructura de la entrevista fue uniforme para todas las personas participantes, lo que permitió identificar patrones comunes y diferencias entre las divisiones. A continuación, se presenta la guía de preguntas que se utiliza:

Guía de entrevista – División/Cargo.

Esta sección se repite para cada entrevistado.

Sección 1: procedimiento de compras.

1. ¿Existe una planificación periódica de compras o las solicitudes se realizan según la necesidad inmediata?
2. ¿Qué criterios se utilizan actualmente para decidir si un producto debe ser adquirido?

Sección 2: criterios de rotación y cantidades.

3. ¿Se efectúa algún análisis de rotación o proyección antes de solicitar productos?
4. ¿Se utiliza información histórica de ventas o consumo para justificar las compras?

Sección 3: sistema de gestión y trazabilidad.

5. ¿Considera que el sistema SAP refleja de manera adecuada la información necesaria para la toma de decisiones informadas?

Sección 4: percepciones sobre la acumulación.

6. Desde su experiencia ¿cuáles considera que son las principales razones por las cuales se acumulan productos sin rotación en su división?

A partir de sus respuestas, se identificaron varios patrones comunes que reflejan las prácticas actuales y los desafíos presentes en el proceso de adquisición e inventario en la empresa:

Falta de planificación estructurada: todas las divisiones coinciden en que, aunque existe la intención de planificar las compras, muchas adquisiciones se efectúan en función de necesidades inmediatas o compromisos urgentes, lo que genera presión y afecta la eficiencia del inventario.

- Debilidad en el uso del análisis de rotación: se observa un uso limitado o informal del examen de rotación. En la mayoría de los casos, las decisiones de compra no se fundamentan en métricas sistemáticas ni en herramientas de proyección, lo que propicia la acumulación de productos con baja rotación.
- Criterios de compra poco estandarizados: las divisiones emplean diferentes criterios para definir las compras, tales como solicitudes de clientes, cumplimiento de mínimos, tiempos de fabricación o descuentos promocionales, sin una política común fundamentada en la rotación o en la demanda proyectada.

- Uso parcial del sistema SAP: aunque se reconoce que SAP contiene datos valiosos, también se identificó una falta de aprovechamiento del sistema como herramienta para la toma de decisiones. Algunos entrevistados señalaron que los reportes no resultan intuitivos, mientras que otros indicaron que simplemente no consultan el sistema.
- Causas comunes de sobreinventario: entre las principales razones que se señalan para la acumulación de productos sin rotación se encuentran las compras realizadas sin un análisis previo, las adquisiciones motivadas por compromisos con proveedores o por descuentos injustificados, los errores de planificación y la falta de control sobre el proceso de compras no planificadas.

4.2 MEDIR

En esta etapa del ciclo DMAIC, se cuantifica y analiza el desempeño actual del proceso de adquisición y gestión de inventarios en la empresa Eleinmsa. La fase de medir tiene como objetivo obtener información confiable y precisa que permita comprender la magnitud del problema, identificar patrones y establecer una línea base que sirva de referencia para las etapas posteriores de análisis y mejora.

Para esto, se analizaron los datos correspondientes al período fiscal comprendido entre el 24 de enero de 2024 y el 24 de diciembre de 2024, utilizando los registros históricos disponibles en el sistema SAP de la empresa. Este período se seleccionó por representar la operación más reciente con datos completos y auditables, lo que permitió evaluar con mayor precisión los niveles de inventario, el comportamiento de la rotación y la eficiencia de las decisiones de adquisición durante el año en curso.

4.2.1 Gemba Walk

Como parte de la fase de medición del ciclo DMAIC, se llevó a cabo una Gemba Walk con el objetivo de recopilar datos directos sobre el proceso de compras e inventario en la empresa Eleinmsa. Esta técnica, originaria de la filosofía Lean, consiste en acudir al lugar donde realmente ocurren las actividades (*gemba*) y observar los procesos tal como se desarrollan en la práctica, interactuando con las personas colaboradoras involucradas. Durante esta etapa, se visitaron las áreas clave que se relacionan con la gestión de inventario: las divisiones Médico Quirúrgica, Imágenes Médicas, Monitoreo y Laboratorio,

así como la Gerencia de Operaciones. La recolección de datos se centró en tres acciones principales:

- Revisión del sistema de gestión documentado, en particular de los procedimientos internos que regulan las compras y el control de inventario. Lo anterior tiene el fin de contrastarlos con la realidad observada.
- Se realizó un análisis preliminar de las bases de datos disponibles en SAP, las cuales contienen los registros de productos en existencia, las cantidades y el historial de compras. Este análisis permitió validar la confiabilidad y pertinencia de los datos que se utilizan posteriormente en el análisis cuantitativo.

Estas acciones permitieron identificar prácticas recurrentes, como compras efectuadas para cumplir con mínimos establecidos por los proveedores, decisiones motivadas por descuentos especiales o la ausencia de una planificación formal. Asimismo, se verificó que las bases de datos utilizadas por cada división estaban actualizadas, lo que permitió continuar con su tratamiento estadístico y la aplicación de herramientas en los apartados siguientes del estudio.

4.2.2 Revisión de datos del sistema SAP

Se empleó como fuente principal la base de datos extraída del sistema SAP de Eleinmsa, la cual contiene los registros actualizados del inventario. Esta base incluye, para cada producto: código, descripción, cantidad disponible y el valor económico correspondiente a dicha cantidad.

Los datos analizados extraídos del sistema SAP son los siguientes:

- Inventario general del almacén central.
- Productos que han permanecido más de 12 meses sin registrar movimiento.

Estas listas permitieron consolidar la información y elaborar un cuadro resumen por división, en el que se cuantifica el valor total del inventario, su peso porcentual dentro del total de la empresa, así como el valor y la proporción correspondientes a los productos que no han tenido movimiento en más de 1 año.

Tabla 4.2 base de datos

División	Valor del inventario	% Del total de inventario	Inventario sin movimiento por más de 12 meses	% Del inventario
Médico Quirúrgica	\$964,570	27 %	\$220,915	6 %
Imágenes Médicas	\$1,784,534	50 %	\$548,317	15 %
Monitoreo	\$661,098	19 %	\$174,786	5 %
Laboratorio	\$160,191	4 %	\$51,548	1 %
Total general	\$3,570,394	100 %	\$995,567	28 %

La tabla presenta un desglose del valor total del inventario de Eleinmsa por división, así como el inventario que ha permanecido sin rotación durante más de 12 meses. Esta información resulta fundamental para evaluar la eficiencia en la gestión de inventarios y para identificar oportunidades de mejora.

Inventario total

El valor total del inventario es de \$3,570,394, distribuido en cuatro divisiones. Las dos principales responsables del volumen de inventario son:

- Imágenes Médicas representa el 50 % del total (\$1,784,534), lo que evidencia una alta concentración de productos o equipos de mayor valor o de rotación lenta.
- Médico Quirúrgica representa el 27 % del inventario (\$964,570).
- Las divisiones de monitoreo y laboratorio gestionan inventarios más reducidos, con un 19 % y un 4 %, respectivamente.

Inventario sin movimiento

El inventario que no ha tenido rotación en los últimos 12 meses asciende a \$995,567, lo que representa el 28 % del total del inventario. Este dato constituye un indicador de alerta, ya que implica la existencia de capital inmovilizado que no genera valor.

Por división:

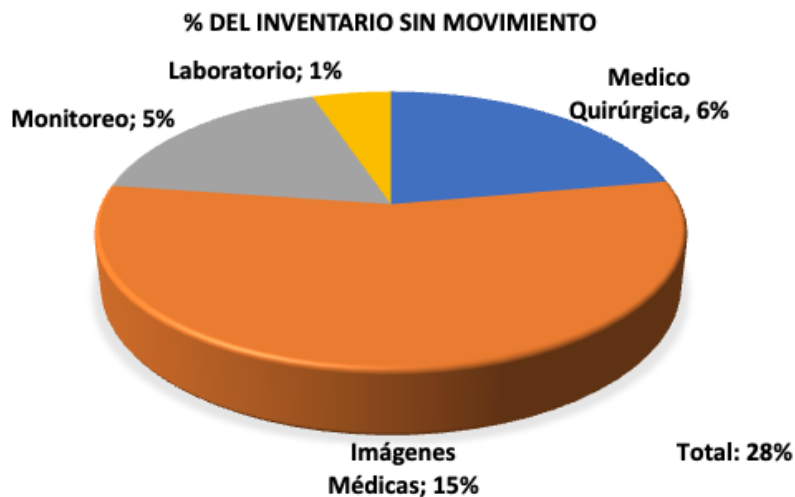
- Imágenes Médicas también lidera en esta categoría con \$548,317, lo que indica una significativa acumulación de productos inactivos.
- Médico Quirúrgica continúa con \$220,915, lo que indica otra área crítica.

- Monitoreo y Laboratorio, aunque presentan montos menores (\$174,786 y \$51,548, respectivamente), constituyen una proporción relevante entre sus inventarios.

4.2.3 Distribución de inventario sin movimiento

El análisis del inventario sin movimiento permite identificar los productos que han permanecido en bodega durante más de 12 meses sin rotación, lo que representa una inversión estancada para la empresa. Este gráfico circular muestra la distribución porcentual del inventario sin movimiento por división, lo que facilita identificar áreas críticas y la toma de decisiones orientadas a reducir pérdidas, liberar espacio físico y mejorar la eficiencia del capital invertido.

Figura 4.6 Gráfico circular



El gráfico muestra que el 28 % del inventario total corresponde a productos que no han tenido movimiento durante más de 1 año. Al desglosar esta cifra por división, se observa que:

- Imágenes Médicas representa el mayor porcentaje, con un 15 %, lo que indica una necesidad urgente de revisar los niveles de inventario y ajustar las políticas de compras o ventas en este ámbito.
- Médico Quirúrgica mantiene un 6 %, lo que también señala oportunidades de mejora en la rotación del inventario.

- Monitoreo y Laboratorio presentan un impacto menor, con un 5 % y un 1 % respectivamente. Sin embargo, no deben dejar de analizarse, en especial si estos productos poseen un alto valor o riesgo de obsolescencia.

4.2.4 Índice de rotación de inventario

Uno de los indicadores más relevantes para evaluar la eficiencia en la gestión del inventario es el índice de rotación, que permite determinar cuántas veces se renueva el inventario en un período determinado, generalmente 1 año. Esta métrica resulta fundamental para identificar excesos, lentitud en el movimiento de productos u oportunidades de optimización del capital de trabajo. Para su cálculo, se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de rotación} = \frac{\text{Costo de Mercadería Vendida}}{\text{Inventario Promedio}}$$

En este estudio, se tomó como base el costo de la mercadería correspondiente al último año. Los valores del inventario promedio que se utilizan provienen de los datos de ese mismo período. A partir de estos datos, se determinó el índice de rotación para cada división, con el fin de identificar el nivel de eficiencia en el uso del inventario y su alineación con los volúmenes de venta.

Tabla 4.3 Índice de rotación de inventario

División	Costo de la mercadería	Valor de inventario (Promedio)	Índice de rotación
Médico Quirúrgica	\$2,853,229	\$964,570	2,96
Imágenes Médicas	\$4,610,567	\$1,784,534	2,58
Monitoreo	\$3,258,316	\$661,098	4,93
Laboratorio	\$438,356	\$160,191	2,74

Un índice de rotación de inventario de entre tres y cinco veces al año se considera adecuado en la industria de equipamiento médico, según la publicación de Mobile Aspects (2023).

Interpretación:

- Monitoreo (4.93): presenta una excelente rotación y gestiona el inventario de acuerdo con la demanda.

- Médico Quirúrgica (2.96) y Laboratorio (2.74): el rango es aceptable, sin embargo, se pueden explorar oportunidades para mejorar la eficiencia.
- Imágenes Médicas (2.58): ligeramente bajo. Debido al elevado valor del inventario y a la baja utilidad, resulta pertinente analizar si existe sobreinventario o si las estrategias comerciales actuales justifican este nivel.

4.2.5 Tiempo de permanencia en inventario (DIO)

Para complementar el análisis del índice de rotación de inventario, se incorpora el cálculo del DIO (Days Inventory Outstanding), también denominado tiempo promedio de permanencia en inventario. Este indicador permite estimar cuántos días, en promedio, permanece un artículo en el almacén antes de usarse o venderse, lo que proporciona una visión clara sobre la eficiencia en la gestión del inventario.

La fórmula para calcular el DIO es la siguiente:

$$DIO = \frac{365}{\text{Índice de rotación}}$$

Este indicador convierte el índice de rotación en una medida temporal comprensible, lo que permite evaluar con mayor claridad la agilidad del flujo de inventario. Un valor elevado de DIO indica lentitud en el movimiento del *stock*, lo que puede reflejar ineficiencias, acumulación innecesaria o una estrategia de compras desalineada con la demanda real. En el contexto de Eleinmsa, donde una parte significativa del inventario permanece sin rotación durante períodos prolongados, este indicador resulta especialmente útil para establecer objetivos de mejora concretos y monitorear el impacto de las acciones correctivas propuestas.

Tabla 4.4 Días de inventario disponible

División	Índice de rotación	Días en el inventario(DIO)
Médico Quirúrgica	2,96	123,39
Imágenes Médicas	2,58	141,27
Monitoreo	4,93	74,06
Laboratorio	2,74	133,38

En este análisis se identificó que la división de monitoreo presenta la rotación más eficiente, con 74 días, mientras que Imágenes Médicas y Laboratorio registran los valores más altos, superiores a 130 días, lo que indica un mayor tiempo de permanencia de los productos y una posible oportunidad de mejora.

4.2.6 Clasificación ABC

Se aplicó la herramienta de clasificación ABC al informe de consumo de productos registrado en el sistema SAP de Eleinmsa durante el último período fiscal. Esta herramienta permite identificar los artículos que representan un mayor impacto económico en función del valor total consumido. Su aplicación tiene como objetivo priorizar el control sobre los productos más relevantes, optimizar la planificación de compras y mejorar la rotación del inventario.

1. Cálculo del consumo anual

Se determina el valor económico de cada artículo al multiplicar la cantidad consumida por su costo unitario:

$$\text{Valor de Consumo} = \text{Cantidad consumida} * \text{Costo Unitario}$$

2. Cálculo del porcentaje individual

Se calcula el porcentaje que representa cada producto respecto al valor total del inventario inmovilizado:

$$\% \text{ Individual} = \frac{\text{Valor del Producto}}{\text{Valor total del inventario inmovilizado}} * 100$$

3. Cálculo del porcentaje acumulado

Este valor se obtiene al sumar de manera acumulativa los porcentajes individuales.

Para el producto en la posición n:

$$\% \text{ Acumulado } (n) = \% \text{ Individual } (n) + \% \text{ Acumulado } (n - 1)$$

El primer producto de la lista presenta un porcentaje acumulado igual a su porcentaje individual. Una vez calculado el porcentaje acumulado de los productos según su valor en inventario, se procede a segmentarlos en tres categorías: A, B y C. Esta clasificación permite identificar los productos que requieren diferentes niveles de control y atención, en función de su impacto económico.

Enseguida, se presenta un resumen de la clasificación ABC:

Tabla 4.5 Resumen Clasificación ABC

Ítem	A	B	C
Cantidad	33	63	302
Valor	\$7,630,229.00	\$1,449,867.28	\$479,935.96
% del valor	80 %	15 %	5 %

La clasificación ABC permitió segmentar los productos según su impacto económico en el valor total de consumo durante el período analizado. Los resultados reflejan una distribución típica conforme al principio de Pareto:

- Categoría A: está compuesta por 33 artículos, que solo representan el 9 % del total de ítems, pero concentran aproximadamente el 80 % del valor total consumido. Esto evidencia que una pequeña cantidad de productos tiene un impacto financiero significativo. Por lo tanto, deben gestionarse con controles más rigurosos y una planificación cuidadosa de compras, inventario y abastecimiento.
- Categoría B: incluye 63 artículos, equivalentes al 17 % del total de ítems, que representan el 15 % del valor consumido. Estos productos presentan un nivel intermedio de prioridad en cuanto a control y gestión. Además, requieren un seguimiento periódico, aunque no tan intensivo como el de los productos de la categoría A.
- Categoría C: comprende la mayoría de los artículos, 302 en total (aproximadamente el 74 % del total de ítems), los cuales, sin embargo, representan apenas un 5 % del valor consumido. Estos productos, aunque numerosos, tienen un bajo impacto económico. Se recomienda gestionar su abastecimiento de manera estandarizada y con un mínimo esfuerzo administrativo, aplicando políticas más simples o compras por lotes.

Tabla 4.5.1 Productos Clasificación A

Número de artículo	Descripción del artículo	Cantidad (C)	Valor en dólares (V)	Valor Total en dólares (C*V)	Porcentaje (C*V)/Total	Porcentaje acumulado	Clasificación
EQ-PLN-0775	Ortopantomógrafo, marca Planmeca, modelo Promax 2D S3	14	65181,19	912536,66	9.545 %	10 %	A
EQ-NIH-4692	Monitor de signos vitales, marca Nihon Kohden, modelo PVM-4761 K	112	6507,16	728801,92	7.623 %	17 %	A
EQ-DRM-5971	Cúpula para lámpara de cirugía, marca Dr. Mach, modelo MACH LED 8MC	82	6450,07	528905,74	5.532 %	23 %	A
EQ-NIH-3086	Electroencefalógrafo, marca Nihon Kohden, modelo EEG-1200J	4	116438,36	465753,44	4.872 %	28 %	A
EQ-LOJ-6218	Camilla de Bipedestación, marca Lojer, modelo Capre EX1	134	3245,26	434864,84	4.549 %	32 %	A
EQ-PLN-6206	Ortopantomógrafo, marca Planmeca, modelo Viso G5	4	101225,05	404900,2	4.235 %	36 %	A
EQ-SHI-2533	Equipo de rayos X, marca Shimadzu, modelo MobileDart Evolution MxM8C	4	93328,8	373315,2	3.905 %	40 %	A
EQ-SON-4863	Ultrasonido de diagnóstico, marca Sonosite, modelo PX	8	45283,89	362271,12	3.789 %	44 %	A
EQ-PLN-3332	Ortopantomógrafo, marca Planmeca, modelo Promax 3D MID	2	175160,18	350320,36	3.664 %	48 %	A
EQ-VAT-6528	Tomógrafo, marca Vatech, modelo Green x12 RC	4	83594,85	334379,4	3.498 %	51 %	A
EQ-SON-4040	Ultrasonido de diagnóstico, marca Sonosite, modelo Edge II	10	32598,14	325981,4	3.410 %	55 %	A

EQ-NIH-2968	Central de monitoreo, marca Nihon Kohden, modelo CNS-6201	16	18058,36	288933,76	3.022 %	58 %	A
AC-DRM-5838	Sistema de cámara HD inalámbrica, marca Dr. Mach, modelo 4600000051	10	28460,79	284607,9	2.977 %	61 %	A
EQ-NIH-0361	Monitor de signos vitales, marca Nihon Kohden, modelo G 5 CSM-1502k	30	9480,9	284427	1.235 %	62 %	A
EQ-NIH-4691	Monitor de signos vitales, marca Nihon Kohden, modelo PVM-4763 K	36	7894,65	284207,4	1.232 %	63 %	A
EQ-NIH-3985	Monitor de signos vitales de transporte, marca Nihon Kohden, modelo BSM-1763	42	6644,16	279054,72	1.186 %	64 %	A
EQ-ZIM-5807	Equipo de terapia de inducción de alta energía, marca Zimmer, modelo emField Pro	10	24394,98	243949,8	1.182 %	65 %	A
EQ-ATO-5044	Incubadora de transporte, marca ATOM, modelo Incu arch	6	39399,53	236397,18	1.156 %	67 %	A
EQ-S. A. S.-2479	Ultrasonido de diagnóstico, marca Samsung, modelo HS40	8	28684,44	229475,52	1.032 %	68 %	A
EQ-CIA-6007	Autoclave, marca CISA, modelo 6464/GS/VLN/1P/E/TS/SV	2	110374,09	220748,18	1.028 %	69 %	A
EQ-S. A. S.-4736	Ultrasonido, marca Samsung, modelo HM70EVO	8	25799,82	206398,56	0.988 %	70 %	A
EQ-SHI-3126	Equipo de rayos X, marca Shimadzu, modelo RADspeed Fit (32 kW)	4	51003,23	204012,92	0.984 %	71 %	A
INTERÉS-FIN	INTERÉS servicios de líneas de crédito y préstamo empresarial	602	303,04	182430,08	0.957 %	72 %	A

RE-NIH-2840	Batería recargable, marca Nihon Kohden, modelo SB-201P	506	326,61	165264,66	0.951 %	73 %	A
EQ-KMM-1935	Digitalizador de imágenes, marca Konica, modelo Regius 110HQ	8	19925,6	159404,8	0.922 %	73 %	A
EQ-SHI-6058	Equipo de rayos X, marca Shimadzu, modelo MOBILEART eco, MUX-10	2	69215,83	138431,66	0.890 %	74 %	A
EQ-CIA-6661	Autoclave, marca CISA, modelo 3290/GS/VLN/1P/E/TS/SV	2	67915,41	135830,82	0.871 %	75 %	A
RE-ATO-6275	Pack de batería para Power Pack i, marca Atom, parte 95755	20	5918,84	118376,8	0.818 %	76 %	A
EQ-NIH-5473	Monitor de signos vitales, marca Nihon Kohden, modelo G7 CSM-1702 K,	4	29510,76	118043,04	0.778 %	77 %	A
EQ-DRM-5089	Lámpara de cirugía de una cúpula, marca Dr. Mach, modelo Mach LED 8MC	16	7360,22	117763,52	0.765 %	78 %	A
EQ-GEM-6299	Arco en C, marca Gemss, modelo XPLUS 35FD	2	56705,97	113411,94	0.741 %	78 %	A
EQ-VAT-4912	Tómodgrafo digital A9 SC con cefa, marca Vatech, modelo A9_SC	2	56476,71	112953,42	9.545 %	10 %	A
EQ-DRM-4565	Lámpara de cirugía de doble, marca Dr. Mach, modelo Mach LED 8MC + Mach LED 8MC	6	18412,78	110476,68	7.623 %	17 %	A
EQ-PLA-2290	Mamógrafo, marca Planmed, modelo Sophie Classic	2	49325,83	98651,66	5.532 %	23 %	A
EQ-NIH-3062	Desfibrilador, marca Nihon Kohden, modelo TEC-8352 K	6	16386,17	98317,02	4.872 %	28 %	A

EQ-DRM-6113	Lámpara de cirugía doble (sin cúpulas), marca Dr. Mach, modelo Mach LED 8MC + Mach LED 8MC	4	23619,53	94478,12	4.549 %	32 %	A
EQ-NIH-3061	Desfibrilador, marca Nihon Kohden, modelo TEC-5631E	12	7836,82	94041,84	4.235 %	36 %	A
AC-NIH-3217	Kit de sensor de CO ₂ entub/no entub, marca Nihon Kohden, modelo TG-920P	44	2079,53	91499,32	3.905 %	40 %	A
EQ-PLN-3333	Ortopantomógrafo, marca Planmeca, modelo Promax 3D	2	45472,02	90944,04	3.789 %	44 %	A
AC-NIH-3937	Sensor multisitio de SpO ₂ , marca Nihon Kohden, modelo TL-220T	418	210,92	88164,56	3.664 %	48 %	A
AC-NIH-0207	Batería, marca Nihon Kohden, modelo SB-950P	186	457,21	85041,06	3.498 %	51 %	A
AC-NIH-2887	Brazalete de presión adulto 16 cm, marca Nihon Kohden, modelo Yawara YP-714T	1556	53,5	83246	3.410 %	55 %	A
RE-LWN-2028	Kit de mantenimiento anual Elisa, marca Löwenstein, modelo 0400060	30	2606,65	78199,5	3.022 %	58 %	A
EQ-HEY-6116	Mesa para cirugía, marca Heyer, modelo OP850	4	18598,93	74395,72	2.977 %	61 %	A
AC-NIH-3215	Kit de sensor de CO ₂ , marca Nihon Kohden, modelo TG-980P	52	1407,08	73168,16	1.235 %	62 %	A
EQ-STI-6720	Sistema de Radiografía digital veterinaria, marca Sontu Imaging, modelo Cupic 100G	2	35412,92	70825,84	1.232 %	63 %	A
EQ-S. A. S.-5295	Ultrasonido, marca Samsung, modelo V7/USS-V7N000K4WW	2	35273,97	70547,94	1.186 %	64 %	A

EQ-S. A. S.-4751	Ultrasonido, marca Samsung, modelo V8	2	35243,84	70487,68	1.182 %	65 %	A
EQ-CAN-1237	Detector digital Wireless, marca Canon, modelo CXDI710CW	2	34610,72	69221,44	1.156 %	67 %	A
RE-PLN-5361	Tubo de RX para 2D/3D, marca Planmeca, parte 10031219	4	16445,79	65783,16	1.032 %	68 %	A
AC-KTZ-1916	KITAZATO 91101 VT 601 Vitrificación soluciones Caja, marca KITAZATO, modelo VT 601	224	291,71	65343,04	1.028 %	69 %	A
AC-KTZ-1915	KITAZATO 91121 VT602 Desvitrificación soluciones Caja, marca KITAZATO	234	259,35	60687,9	0.988 %	70 %	A
EQ-PLN-3906	Equipo de rayos X Periapical, marca Planmeca, modelo ProX	2	26712,33	53424,66	0.984 %	71 %	A
EQ-ATO-4425	Incubadora Cerrada, marca Atom, modelo Air Incu i	2	26619,1	53238,2	0.957 %	72 %	A
EQ-HEI-1595	Máquina de anestesia (paramagnética), marca Heinen, modelo León Plus	2	25684,24	51368,48	0.951 %	73 %	A
AC-PLA-6788	Tubo de rayos X para Clarit, marca Planmed, modelo 30036243	2	25315,07	50630,14	0.922 %	73 %	A
EQ-HUN-6140	Doppler Vascular, marca Huntleigh, modelo DMX-RATP	18	2759,35	49668,3	0.890 %	74 %	A
AC-FUJ-6809	Bobina de cuerpo flexible, marca FUJIFILM, modelo MR-QFC-82N	2	24784,25	49568,5	0.871 %	75 %	A
AC-ATO-0006	Balanza, marca Atom, modelo 61615	12	4081,96	48983,52	0.818 %	76 %	A

CO-CCM-4957	Almohadilla de gel frío para Cooltech 216 g. -50°C, marca Cocoon Medical, modelo 100015166-1	1600	30,31	48496	0.778 %	77 %	A
AC-SHI-6517	Detector digital, marca Shimadzu, modelo FXDR-3643VAW	2	23815,13	47630,26	0.765 %	78 %	A
ALQ-FIN	Servicios de arrendamiento financiero <i>leasing</i> , con opción de compra, no vinculante	42	1077,22	45243,24	0.741 %	78 %	A
EQ-SHI-4245	Detector digital, marca Shimadzu, modelo FXRD-3643VAW	8	5508,58	44068,64	9.545 %	10 %	A
EQ-ZIM-6326	Equipo de crioterapia, marca Zimmer, modelo Cryo 7 Physio	4	10892,64	43570,56	7.623 %	17 %	A
AC-S. A. S.-2461	Transductor convexo para HS40 y HM70 EVO, marca Samsung, modelo CA1-7AD	24	1796,66	43119,84	5.532 %	23 %	A
EQ-TTM-5855	Máquina de anestesia, marca Tootoo Meditech, modelo TA60V	8	5335,51	42684,08	4.872 %	28 %	A
EQ-LOK-5930	Electrocirugía + Fraccionador, marca Loktal, modelo Wavetronic 6000 TOUCH + MEGAPULSE HF FRAXX TOUCH	4	10598,94	42395,76	4.549 %	32 %	A
AC-NIH-2882	Brazalete de presión adulto 13 cm, marca Nihon Kohden, modelo YP-713T	922	44,89	41388,58	4.235 %	36 %	A
EQ-PLN-4035	Unidad Dental, marca Planmeca, modelo Compact i Clasicc	2	20416,44	40832,88	3.905 %	40 %	A
EQ-ZIM-3077	Equipo de crioterapia, marca Zimmer, modelo Cryo6	4	10198,34	40793,36	3.789 %	44 %	A
EQ-TKM-6710	Monitor de pantalla táctil de 15,6' de endoscopía veterinaria, marca TK-VETKIT, modelo VHP-1315	2	20352,25	40704,5	3.664 %	48 %	A

CO-CCM-1309	Almohadilla de gel frío sencilla para Define, marca Cocoon Medical, modelo 100014866	1300	31,02	40326	3.498 %	51 %	A
-------------	--	------	-------	-------	---------	------	---

A continuación, se presenta la lista de productos de clase B:

Tabla 4.5.2 Productos clasificación B

Número de artículo	Descripción del artículo	Cantidad (C)	Valor en dólares (V)	Valor Total en dólares (C*V)	Porcentaje (C*V)/Total	Porcentaje acumulado	Clasificación
EQ-KAO-5961	Micromotor para implantes EXPERTsurg LUX, marca KAVO, modelo EXPERTsurg LUX	16	2498,02	39968,32	0.724 %	81 %	B
RE-PLN-5027	Tarjeta PSU2 PCB, marca Planmeca, parte 10035098	6	6477,2	38863,2	0.688 %	81 %	B
EQ-ART-5602	Sistema de escalpelo ultrasónico armónico veterinario, marca Ari Vet, modelo VUS-K500	4	9627,71	38510,84	0.684 %	82 %	B
AC-NIH-2914	Cable de conexión de SpO2, marca Nihon Kohden, modelo JL-900P	430	88,12	37891,6	0.635 %	83 %	B
EQ-MUB-6091	Sillón multipropósito, marca MUBI, modelo 4509	12	3093,97	37127,64	0.559 %	83 %	B
AC-LGE-4789	Monitor quirúrgico 31.5" 4 K, marca LG, modelo 32HL710S	6	6185,78	37114,68	0.557 %	84 %	B
AC-GEN-6352	Estación de trabajo, marca Genérico, modelo Genérico	2	17151,13	34302,26	0.537 %	84 %	B
AC-S. A. S.-2459	Transductor lineal para HS40 y HM70 EVO, marca Samsung, modelo LA3-16AD	32	1069,61	34227,52	0.530 %	85 %	B
CO-NIH-3336	Parches desechables adulto pediátrico, marca Nihon Kohden, modelo P-711	466	72,8	33924,8	0.520 %	85 %	B

EQ-NIH-0362	Monitor de signos vitales, marca Nihon Kohden, modelo G5 CSM-1501	2	16906,07	33812,14	0.518 %	86 %	B
EQ-NIH-6523	Monitor de signos vitales Massimo, marca Nihon Kohden, modelo PVM-4731 K	4	8219,18	32876,72	0.512 %	86 %	B
CO-NIH-3084	Electrodos descartables de electromiografía (NCS), marca Nihon Kohden, modelo NM-317Y3	250	130,32	32580	0.507 %	87 %	B
EQ-SHN-6472	Bisturí ultrasónico veterinario, marca Shinova, modelo US-100 A	4	7784,7	31138,8	0.498 %	87 %	B
AC-SCH-4832	Barra de tracción para fémur (par), marca Schaerer, modelo 90183	4	7759,4	31037,6	0.473 %	88 %	B
EQ-ZIM-3116	Equipo de onda de choque, marca Zimmer, modelo EnPuls Pro	2	15313,5	30627	0.461 %	88 %	B
EQ-NIH-4643	DESFIBRILADOR, marca NIHON KOHDEN, modelo EMS-1052E	2	15207,05	30414,1	0.456 %	89 %	B
EQ-NIH-6522	Monitor de signos vitales de transporte (Nellcor-SpO2), marca Nihon Kohden, modelo BSM-1753 K	2	14774,95	29549,9	0.451 %	89 %	B
EQ-KAO-5942	Contrangulo EXPERTmatic LUX E25 L con Luz, marca KAVO, modelo E25	36	819,06	29486,16	0.446 %	90 %	B
RE-ATO-0064	Sensor de oxígeno para Incu I, marca Atom, parte 60859	28	1020,06	28561,68	0.443 %	90 %	B
EQ-MUB-6621	Sillón multipropósito, marca MUBI, modelo SYRIUX-4318XG	16	1751,47	28023,52	0.137 %	90 %	B
AC-ATO-0037	Sensor de oxígeno, marca Atom, modelo 60305	48	552,31	26510,88	0.136 %	90 %	B

RE-SCD-6272	Supresor de Transientes, marca Schneider, parte SPD20048033KSPD20048033K	2	12872,54	25745,08	0.136 %	90 %	B
RE-DSM-1471	Batería para torniquete para DTS-3000, marca DS Maref, parte AN-24-015-005-02	24	1034,55	24829,2	0.131 %	91 %	B
CO-NIH-0345	Aguja descartable concéntrica, marca Nihon Kohden, modelo NM-437C /H683B	40	618,63	24745,2	0.130 %	91 %	B
RE-CCM-6229	Aplicador diodo láser 18x10 2000 W 8b, marca Cocoon Medical, parte 200000189	2	12264,19	24528,38	0.129 %	91 %	B
EQ-ATO-6794	Lámpara de fototerapia tipo montaje, marca Atom, modelo BILI-THERAPY 60377	6	3974,79	23848,74	0.129 %	91 %	B
AC-DRM-5152	eje central para lámpara LED 8 MC, marca Dr. Mach, modelo 74712001	28	851,43	23840,04	0.129 %	91 %	B
EQ-ZIM-6756	Equipo de crioterapia 110/60 Hz, marca Zimmer, modelo Cryo 7	2	11528,58	23057,16	0.129 %	91 %	B
EQ-ZIM-5804	Equipo de tecarterapia, marca Zimmer, modelo ThermoTK	2	11130,67	22261,34	0.128 %	91 %	B
CO-NIH-2836	Batería recargable, marca Nihon Kohden, modelo NKB-301 V	76	290,63	22087,88	0.125 %	91 %	B
RE-CCM-6271	Aplicador láser 18x10 3000 W 810 nm, marca Cocoon Medical, parte 200000196	2	11041,19	22082,38	0.125 %	92 %	B
RE-LWN-2045	Trampa de agua para adulto, marca Löwenstein, modelo 0208630ve10	206	104,55	21537,3	0.123 %	92 %	B
EQ-ZIM-2786	Ondas de Choque, marca Zimmer, modelo enPuls 2.0	2	10723,77	21447,54	0.120 %	92 %	B

CO-ATO-3163	Filtro de aire, marca Atom, modelo 60269	430	49,86	21439,8	0.119 %	92 %	B
RE-CAN-6278	Batería, marca Canon, parte 1877A459	14	1458,38	20417,32	0.119 %	92 %	B
RE-BER-6147	Kit de faja calefacción 1500 W, marca Bertin, parte S002287-SW440-A.0	6	3386,3	20317,8	0.118 %	92 %	B
EQ-GBO-6144	Laser de diodo quirúrgico veterinario, marca Gigaa, modelo GBOX 10 W 980 nm+10 W 810 nm	2	10158,25	20316,5	0.117 %	92 %	B
RE-NIH-5298	Batería de respaldo para NKV-550, marca Nihon Kohden, parte BAT5500P-1	6	3354,84	20129,04	0.117 %	92 %	B
AC-NIH-3908	Set de electrodos de EEG tipo copa de plata, 12pzs, marca Nihon Kohden, modelo NE-134 A	156	125,43	19567,08	0.116 %	93 %	B
AC-OLY-6000	Condensador de torreta, marca OLYMPUS, modelo U-PCD2-1-2	2	9686,89	19373,78	0.116 %	93 %	B
AC-NIH-0215	Cable de paciente, marca Nihon Kohden, modelo BJ-901D	66	292,72	19319,52	0.116 %	93 %	B
AC-NIH-2942	Cable de paciente de 3 derivaciones, marca Nihon Kohden, modelo BR-903P	248	77,59	19242,32	0.115 %	93 %	B
AC-NIH-2947	Cable de Paciente Clip, marca Nihon Kohden, modelo BR-906P	300	63,39	19017	0.114 %	93 %	B
RE-NIH-5299	Batería interna de litio para NKV-550, marca Nihon Kohden, parte BAT5502P-1	6	3163,14	18978,84	0.110 %	93 %	B
EQ-LOJ-6747	Camilla exploración eléctrica dos secciones, marca Lojer, modelo Capre EX2	4	4681,8	18727,2	0.108 %	93 %	B

RE-PLN-6802	Motor de elevación columna telescópica, marca Planmeca, parte 30011914	2	9009,51	18019,02	0.108 %	93 %	B
CO-KMM-5526	Película láser tamaño 14x17, marca Konica Minolta Medical, modelo SD-Q2	42	427,5	17955	0.106 %	93 %	B
EQ-LOJ-2097	Camilla articula para Terapia Física, marca Lojer, modelo Manuthera 242	2	8848,65	17697,3	0.106 %	94 %	B
CO-NIH-2807	Adaptador vía aérea pediátrico, marca Nihon Kohden, modelo YG-213T	1680	10,51	17656,8	0.104 %	94 %	B
EQ-MYD-6586	Sellador de vasos para veterinaria, marca Nanjing ShouLiang-med, modelo SL100	2	8751,97	17503,94	0.103 %	94 %	B
CO-KMM-5525	Película láser tamaño 10x12, marca Konica Minolta Medical, modelo SD-Q2	66	249,34	16456,44	0.103 %	94 %	B
AC-KTZ-1923	KITAZATO 81112 CRYOTOP ROJO, marca KITAZATO, modelo CR-R 81112	500	32,42	16210	0.103 %	94 %	B
RE-DSM-1467	Bloque de Solenoide para DTS-3000, marca DS Maref, parte AN-27-112-006-02	18	867,58	15616,44	0.102 %	94 %	B
EQ-MUB-6581	Sillón multipropósito, marca MUBI, modelo SYRIUX	4	3791,59	15166,36	0.100 %	94 %	B
AC-NIH-5421	Procesador de BIS, marca Nihon Kohden, modelo 186-0195-NK	10	1493,35	14933,5	0.098 %	94 %	B
CO-NIH-2834	Batería recargable, marca Nihon Kohden, modelo SB-831 V	18	822,84	14811,12	0.097 %	94 %	B
EQ-PLN-3904	Radiovisiógrafo, marca Planmeca, modelo Pro Sensor HD USB tamaño 1	6	2458,66	14751,96	0.095 %	94 %	B
RE-SCH-3817	Acumulador 12 V/12Ah para Axis, marca Schaerer, modelo 84896	24	607,05	14569,2	0.094 %	95 %	B

AC-OOS-2227	Toallitas de desinfección, marca Oosafe, modelo OODW-70	64	224,62	14375,68	0.094 %	95 %	B
AC-NIH-5389	Sensor de temperatura rectal neonatos/niño, marca Nihon Kohden, modelo TT-410T	62	228,18	14147,16	0.091 %	95 %	B
AC-S. A. S.-2467	Transductor lineal, marca Samsung, modelo L3-12 A	2	7051,51	14103,02	0.091 %	95 %	B
EQ-HUN-5531	Monitor Fetal, marca Huntleigh, modelo Team3-AB	2	7045,01	14090,02	0.090 %	95 %	B
RE-SCH-6210	Pedal con cable, marca Schaerer, parte 90424	2	6974,71	13949,42	0.724 %	81 %	B
EQ-DSM-5896	Torniquete automático, marca DS Maref, modelo DTS-3000	2	6908,22	13816,44	0.688 %	81 %	B
CO-NIH-2842	Batería recargable, marca Nihon Kohden, modelo SB-671P	36	380,65	13703,4	0.684 %	82 %	B
EQ-BMV-6718	Máquina anestesia veterinaria, marca BMV MEDICAL, modelo BAM-8	2	6716,24	13432,48	0.635 %	83 %	B
RE-ATO-3400	Amortiguador rotatorio izquierdo Incu i, marca Atom, modelo 98594	86	154,83	13315,38	0.559 %	83 %	B
CO-LWN-1993	Adaptador descartable para CO ₂ , marca Löwenstein, modelo 0208604	120	110,76	13291,2	0.557 %	84 %	B
AC-KTZ-1921	KITAZATO 81114 CRYOTOP AZUL PAQ 10, marca KITAZATO, modelo CR-B 81114	460	28,39	13059,4	0.537 %	84 %	B
AC-KTZ-1924	KITAZATO 81111 CRYOTOP VERDE PAQ 10, marca KITAZATO, modelo CR-W 81111	480	27,21	13060,8	0.530 %	85 %	B
AC-NIH-0269	Juntion box, marca Nihon Kohden, modelo JB-206B	2	6503,08	13006,16	0.520 %	85 %	B

RE-SCH-3785	Control remoto de mano para Axis, marca Schaerer, modelo 84804	6	2162,3	12973,8	0.518 %	86 %	B
RE-PLN-6458	QMD controlador LHS, marca Planmeca, parte 10040948	2	6281,8	12563,6	0.512 %	86 %	B
AC-KTZ-1922	KITAZATO 81113 CRYOTOP BLANCO PAQ 10, marca KITAZATO, modelo CR-G 81113	480	25,91	12436,8	0.507 %	87 %	B
RE-GEN-1570	Set de baterías parte 563-68626	80	154,28	12342,4	0.498 %	87 %	B
RE-SCH-3784	Cilindro de freno/bloqueo para Axis, marca Schaerer, modelo 85118	8	1542,07	12336,56	0.473 %	88 %	B
AC-SRM-5932	Mesa de mano radiolúcida, marca SchureMed, modelo 800-0026-HG-P	4	3081,96	12327,84	0.461 %	88 %	B
AC-ATO-3907	Sensor de temperatura de piel 10 mm, marca Atom, modelo 60882	36	342,36	12324,96	0.456 %	89 %	B
ALQUILER	Servicios de arrendamiento o alquiler de bienes, n.c.p	16	764,17	12226,72	0.451 %	89 %	B
AC-S. A. S.-4746	Transductor lineal para V7/V8, marca Samsung, modelo LA2-14 A/ USP-L02EF5B/WR	8	1490,34	11922,72	0.446 %	90 %	B
AC-S. A. S.-5291	Transductor convexo para V7, marca Samsung, modelo CA1-7SD	6	1987,12	11922,72	0.443 %	90 %	B
EQ-NIH-0354	Desfibrilador, marca Nihon Kohden, modelo TEC-5621E	2	5870,84	11741,68	0.137 %	90 %	B
RE-LWN-2029	Kit de mantenimiento anual para ensamblaje interno, marca Löwenstein, modelo 0209060-1	10	1148,06	11480,6	0.136 %	90 %	B
EQ-NIH-4682	Monitor de signos vitales, marca Nihon Kohden, modelo SVM-7260 K-T2R	2	5675,15	11350,3	0.136 %	90 %	B

RE-CIA-0142	Válvulas de seguridad para 6412, marca CISA, parte HD-vs.-000001-00	6	1888,81	11332,86	0.131 %	91 %	B
AC-LOJ-2106	Control de pedal, marca Lojer, modelo OA4010	2	5636,01	11272,02	0.130 %	91 %	B
AC-SON-4023	Transductor convexo, marca Sonosite, modelo Rc60XI	10	1117,2	11172	0.129 %	91 %	B
RE-WLO-5972	Bomba para mini <i>chiller</i> , marca Wilo, parte RS25/7.5-RKCM	2	5577,3	11154,6	0.129 %	91 %	B
RE-PLN-0826	Tarjeta control C-Arm, marca Planmeca, modelo 30005015	2	5564,58	11129,16	0.129 %	91 %	B
CO-NIH-0344	Aguja descartable concéntrica, marca Nihon Kohden, modelo NM-450C	16	692,99	11087,84	0.129 %	91 %	B
AC-KTZ-6284	KITAZATO 81115 CRYOTOP AMARILLO PAQ 10, marca KITAZATO, modelo CR-Y 81115	268	41,22	11046,96	0.128 %	91 %	B
AC-NIH-2877	Brazalete de presión pediátrico 7 cm, marca Nihon Kohden, modelo YP-711T	330	33,31	10992,3	0.125 %	91 %	B
AC-NIH-2872	Brazalete de presión pediátrico 10 cm, marca Nihon Kohden, modelo Yawara YP-712T	276	39,43	10882,68	0.125 %	92 %	B
AC-ZIM-2780	Pieza de mano enPuls Versión 2.0, marca Zimmer, modelo 5413	4	2636,41	10545,64	0.123 %	92 %	B
AC-NIH-5415	Sensor de temperatura rectal adulto, marca Nihon Kohden, modelo TT-411T	58	178,66	10362,28	0.120 %	92 %	B
AC-KAO-6111	Contra ángulo expermatic 1:1 E20C para profilaxis, marca KAVO, modelo E20C	22	469,31	10324,82	0.119 %	92 %	B

EQ-KAO-5959	Contranguo para implantes SURGmatic S201 XL Pro, marca KAVO, modelo SURGmatic S201 XL Pro	14	726,67	10173,38	0.119 %	92 %	B
AC-ATO-0016	Colchón para Infa Warmer, marca Atom, modelo 60985	22	459,22	10102,84	0.118 %	92 %	B
EQ-DWI-5265	Equipo de ultrasonido, marca Dawei, modelo DW-L5 Pro	2	4990,02	9980,04	0.117 %	92 %	B
AC-S. A. S.-2473	Transductor Volumétrico, marca Samsung, modelo VN4-8	6	1647,67	9886,02	0.117 %	92 %	B
RE-SHI-6321	CONDUCTOR, BLH2D50-K, marca Shimadzu, parte 077-61008-63	2	4932,19	9864,38	0.116 %	93 %	B
AC-NIH-2875	Brazalete de presión pediátrico 5 cm, marca Nihon Kohden, modelo YP-710T	192	51,11	9813,12	0.116 %	93 %	B
CO-CIN-3253	Manta descartable para adulto 92"x50", marca Cincinnati Sub-Zero, modelo 84243	440	22,18	9759,2	0.116 %	93 %	B
EQ-KAO-5948	Motor eléctrico ELECTROmatic p. m.-S, marca KAVO, modelo PM-S	4	2380,47	9521,88	0.115 %	93 %	B
RE-BER-1098	Protector lateral y de fondo con tratamiento para SW250, marca Bertin, parte S001361-SW440-A	2	4701,84	9403,68	0.114 %	93 %	B
EQ-PLN-3905	Radiovisiógrafo, marca Planmeca, modelo Pro Sensor HD USB Tamaño 2	4	2320,85	9283,4	0.110 %	93 %	B
RE-NIH-6733	Tarjeta principal para ventilador, marca Nihon Kohden, parte PCB5501A	2	4519,11	9038,22	0.108 %	93 %	B
AC-PLN-6021	Computadora Principal SBC ASM, marca Planmeca, modelo SBC ASM	2	4500,9	9001,8	0.108 %	93 %	B

AC-S. A. S.- 5157	Transductor endocavitario para HS30, HS40, HM70 EVO, marca Samsung, modelo EVN4-9 /USP-GN49N0C/WR	12	748,26	8979,12	0.106 %	93 %	B
EQ-ITM- 6019	Equipo de electrocirugía veterinario, marca Tootoo Meditech, modelo ES-100 V	4	2180,09	8720,36	0.106 %	94 %	B
AC-BER- 1090	Magnetron, marca Bertin, modelo C33120990002A	2	4344,12	8688,24	0.104 %	94 %	B
EQ-ART- 5322	Incubadora veterinaria, marca Ari Vet, modelo VET-1801	4	2155,47	8621,88	0.103 %	94 %	B
CO-NIH- 0348	Kit de mantenimiento preventivo c/2 años para NKV-550, marca Nihon Kohden, modelo PMK5501A	6	1430,53	8583,18	0.103 %	94 %	B
AC-SCH- 2816	Almohadilla para cabecera para Axis, marca Schaerer, modelo 90125	6	1416,44	8498,64	0.103 %	94 %	B
AC-SCH- 2817	Almohadilla para placa de asiento (con corte ginecológico) para Axis, marca Schaerer, modelo 90127	6	1416,44	8498,64	0.102 %	94 %	B
RE-SCH- 2512	Cojín de espalda 69 mm para Axis, marca Schaerer, parte 90126	6	1416,44	8498,64	0.100 %	94 %	B
CO-NIH- 2838	Batería recargable, marca Nihon Kohden, modelo SB-170P	60	141,14	8468,4	0.098 %	94 %	B
AC-S. A. S.- 4735	Carrito para HM70 Evo, marca Samsung, modelo USO-CM7CN30/WR	12	700,56	8406,72	0.097 %	94 %	B
RE-BUS- 6099	Kit de empaques para bomba de vacío Aquazero, marca Busch, parte 993138031	2	4109,59	8219,18	0.095 %	94 %	B
AC-ZIM- 2771	Accesorio de baja, Pieza de mano enPuls Versión 2.0, marca Zimmer, modelo 5413	4	2025,36	8101,44	0.094 %	95 %	B

EQ-GE-5209	Ultrasonido, marca General Electric, modelo Voluson E	2	4038,75	8077,5	0.094 %	95 %	B
AC-DUR-1479	Compresor dental, marca Durr, modelo Dúo Tandem	2	4006,73	8013,46	0.091 %	95 %	B
RE-SCH-2511	Forro de columna completa mesa Arcus, marca Schaerer, parte 6530	2	3970,7	7941,4	0.091 %	95 %	B
AC-STE-6819	Lente para laparoscopia ULTRA HD de 5 mm de diám. Con ángulo de 30°, marca Stema, modelo EA-002-015	2	3869,14	7738,28	0.090 %	95 %	B
RE-PLA-2318	Tarjeta Rear CPU, marca Planmed, parte 20002514	2	3850,2	7700,4	0.724 %	81 %	B
RE-BPR-6481	Transformador fuente de poder principal, marca BPR Swiss, parte D-244062	4	1909,23	7636,92	0.688 %	81 %	B
RE-DRM-6736	Brazo acroba 2000 para lámpara quirúrgica, marca Dr. Mach, parte 74801019	2	3757,34	7514,68	0.684 %	82 %	B
EQ-DRM-5276	Lámpara de cirugía de pie, marca Dr. Mach, modelo Mach LED 150F	2	3704,13	7408,26	0.635 %	83 %	B
EQ-ART-5601	Monitor de signos vitales veterinario con carrito móvil, marca Ari Vet, modelo VET-9000E	4	1831,7	7326,8	0.559 %	83 %	B
EQ-NIH-5903	Monitor de signos vitales, marca Nihon Kohden, modelo SVM-7260 K	2	3630,14	7260,28	0.557 %	84 %	B
EQ-KAO-5952	Pulidor RONDOflex <i>plus</i> 360, marca KAVO, modelo <i>plus</i> 360	6	1202,2	7213,2	0.537 %	84 %	B
AC-NIH-2915	Cable de conexión para ECG 3/6 derivaciones, marca Nihon Kohden, modelo JC-906P	330	21,71	7164,3	0.530 %	85 %	B

AC-CAN-5697	Cable cargador Flat-Multibox, marca Canon, modelo 1877A421	2	3498,04	6996,08	0.520 %	85 %	B
EQ-NIH-4388	Desfibrilador, marca Nihon Kohden, modelo TEC-5531E	2	3326,81	6653,62	0.518 %	86 %	B
EQ-NIH-4861	Electrocardiógrafo, marca Nihon Kohden, modelo ECG-3350	2	3326,81	6653,62	0.512 %	86 %	B
CO-BMT-1122	Reactivos para medición del pH, marca BMT Management, modelo 400003	160	41,3	6608	0.507 %	87 %	B
RE-SCH-2520	Acumulador 12 V/12Ah para Arcus, marca Schaerer, parte 6245	16	409,88	6558,08	0.498 %	87 %	B
RE-SCH-3795	Pistón de gas para piernera para Axis, marca Schaerer, modelo 84909	8	819,09	6552,72	0.473 %	88 %	B
EQ-SON-4038	Ultrasonido de diagnóstico, marca Sonosite, modelo M-Turbo	2	3205,76	6411,52	0.461 %	88 %	B
EQ-LOJ-2100	Camilla de Bipedestación, marca Lojer, modelo Capre E1	2	3166,5	6333	0.456 %	89 %	B
RE-SCH-2519	Acumulador 12 V/7Ah para Arcus, marca Schaerer, parte 6244	16	388,3	6212,8	0.451 %	89 %	B
AC-BER-1087	Cubierta lateral del tanque (grande) sin agujeros para SW440, marca Bertin, modelo S001358-SW440-A	2	3066,44	6132,88	0.446 %	90 %	B

La categoría Clase C está conformada por 425 códigos distintos, como se detalla en el Anexo 3 el cual presenta la tabla completa con la lista de productos analizados y su respectiva clasificación ABC.

4.3 ANALIZAR

En esta fase del ciclo DMAIC se pretende identificar y comprender las causas de los problemas detectados en la etapa de medición, con el objetivo de explicar por qué ocurren las ineficiencias en la gestión de inventarios en Eleinmsa. Después de caracterizar el estado actual mediante herramientas cuantitativas y gráficos, en esta sección se aplican metodologías de análisis estructurado que permiten profundizar en las razones que originan la acumulación de inventario, los bajos índices de rotación y el elevado porcentaje de productos sin movimiento.

4.3.1 Lluvia de ideas

La lluvia de ideas es una herramienta cualitativa empleada para generar un conjunto de posibles causas asociadas a un problema. En el contexto de este proyecto, se aplicó esta técnica junto con personal clave de Eleinmsa para explorar las posibles razones del elevado inventario sin rotación y la acumulación de productos en bodega. Esta actividad tiene como objetivo estimular la participación de los involucrados en el proceso y recopilar percepciones desde diferentes perspectivas.

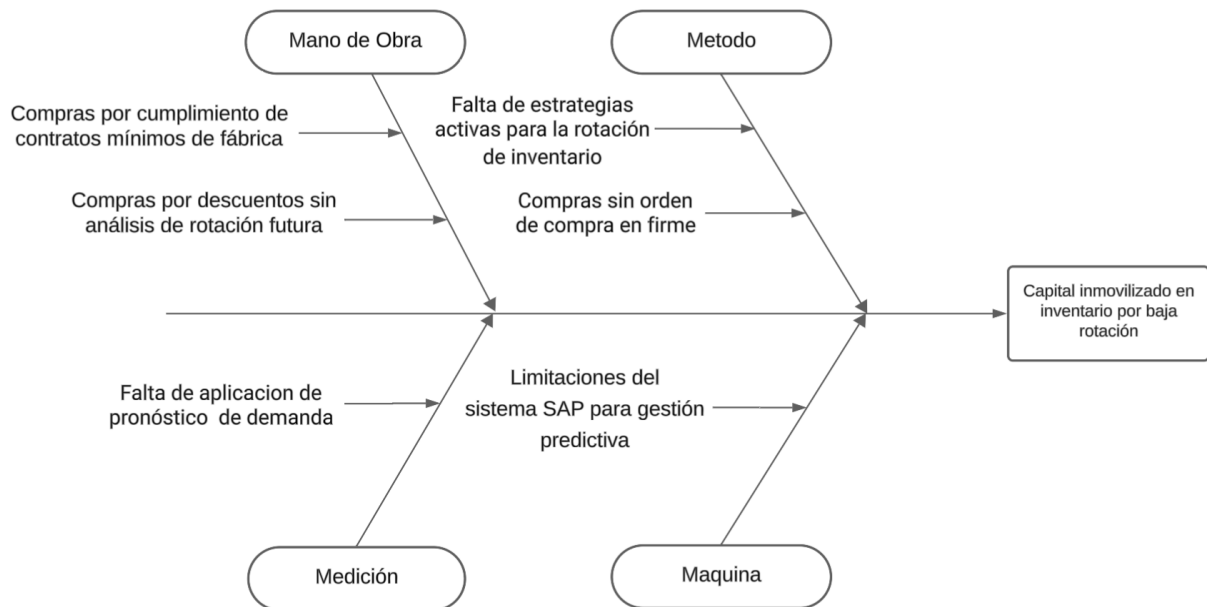
Tabla 4.6 Lluvia de ideas

Lluvia de ideas
Falta de aplicación de un pronóstico de demanda estructurado
Compras sin orden de compra en firme
Compras por cumplimiento de contratos mínimos de fábrica
Compras por descuentos sin análisis de rotación futura
Limitaciones del sistema SAP para gestión predictiva
Falta de estrategias activas para la rotación de inventario

4.3.2 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa presentado es el resultado del análisis y la consolidación de la lluvia de ideas realizada en la etapa de análisis. A partir de las ideas que se identificaron como factores causales de la acumulación de inventario, se agruparon las más relevantes bajo su respectiva categoría: mano de obra, método, medición y máquina.

Figura 4.7 Diagrama de Ishikawa



El diagrama de Ishikawa elaborado tiene como objetivo identificar y clasificar las causas que contribuyen a la acumulación de inventario en la empresa Eleinmsa. Esta herramienta se construyó a partir de una lluvia de ideas y se organizó en torno a cuatro categorías de las 6M: mano de obra, método, medición y máquina.

- **Mano de obra:** esta categoría refleja decisiones y prácticas que se relacionan con la gestión humana, especialmente en los ámbitos de dirección y gerencia. Se identificó que la acumulación de inventario está influenciada por compras vinculadas a contratos mínimos de fábrica, así como por la adquisición de productos motivada por descuentos por volumen, sin un análisis claro de su rotación futura.
- **Método:** en este apartado se agrupan los fallos en los procesos establecidos. Se resalta la adquisición de productos sin una orden de compra en firme, lo que contraviene los controles definidos por el sistema de gestión, así como la falta de estrategias activas para fomentar la rotación del inventario acumulado, especialmente en aquellos productos que no han tenido movimiento durante más de 12 meses.
- **Medición:** esta causa se relaciona con la ausencia de un pronóstico de demanda estructurado. No se utilizan herramientas estadísticas ni análisis históricos para

estimar las necesidades futuras, lo que conduce a decisiones de compra poco alineadas con el comportamiento real del mercado.

- Máquina: se identificó que el sistema informático actual (SAP) presenta limitaciones para la gestión predictiva, ya que no utiliza funciones que pueden apoyar la toma de decisiones con base en los datos, como alertas por exceso de producto o proyecciones automáticas de consumo.

Este análisis evidencia que el capital inmovilizado en inventario por baja rotación no es producto de una sola causa, sino de la interacción de múltiples factores, principalmente asociados a decisiones humanas, fallos en la planificación y deficiencias en la forma en la que se gestiona la información. Esta herramienta no solo permite visualizar las causas, sino que también sirve como base para priorizar acciones de mejora en las siguientes etapas.

4.3.3 Multivoto

El ejercicio de multivotación permitió identificar las causas con mayor impacto percibido en la acumulación de inventario, según la percepción de los líderes de cada una de las divisiones implicadas. En total, se distribuyeron 400 puntos entre cuatro participantes, asignando 100 puntos a cada uno.

Tabla 4.7 Multivoto

Multivoto					
Causas:	Monitoreo	M. Ed. Quir.	Imágenes	Operaciones	Total
Compras por descuentos sin análisis de rotación futura	30	25	30	25	110
Compras sin orden de compra en firme	20	25	20	20	85
Compras por cumplimiento de contratos mínimos de fábrica	10	0	10	10	30
Falta de aplicación de un pronóstico de demanda estructurado	30	25	30	30	115
Limitaciones del sistema SAP para gestión predictiva	10	15	10	10	45
Falta de estrategias activas para la rotación de inventario	0	10	0	5	15

El ejercicio de multivotación permitió identificar las causas con mayor impacto percibido en la acumulación de inventario, según la opinión de los líderes de cada una de las

divisiones implicadas. En total, se distribuyeron 400 puntos entre cuatro participantes, asignando 100 puntos a cada uno. Las razones que obtuvieron la mayor cantidad de votos fueron:

- Falta de aplicación de un pronóstico de demanda estructurado (115 puntos):
- Compras motivadas por descuentos sin un análisis previo de la rotación futura.
- Compras realizadas sin una orden de compra en firme (85 puntos).

Estas tres causas acumularon 310 puntos, lo que representa el 77.5 % del total de votos emitidos. Este resultado se ajusta al principio de Pareto o regla del 80/20, que sostiene que una proporción relativamente pequeña de causas concentra la mayor parte del impacto de un problema.

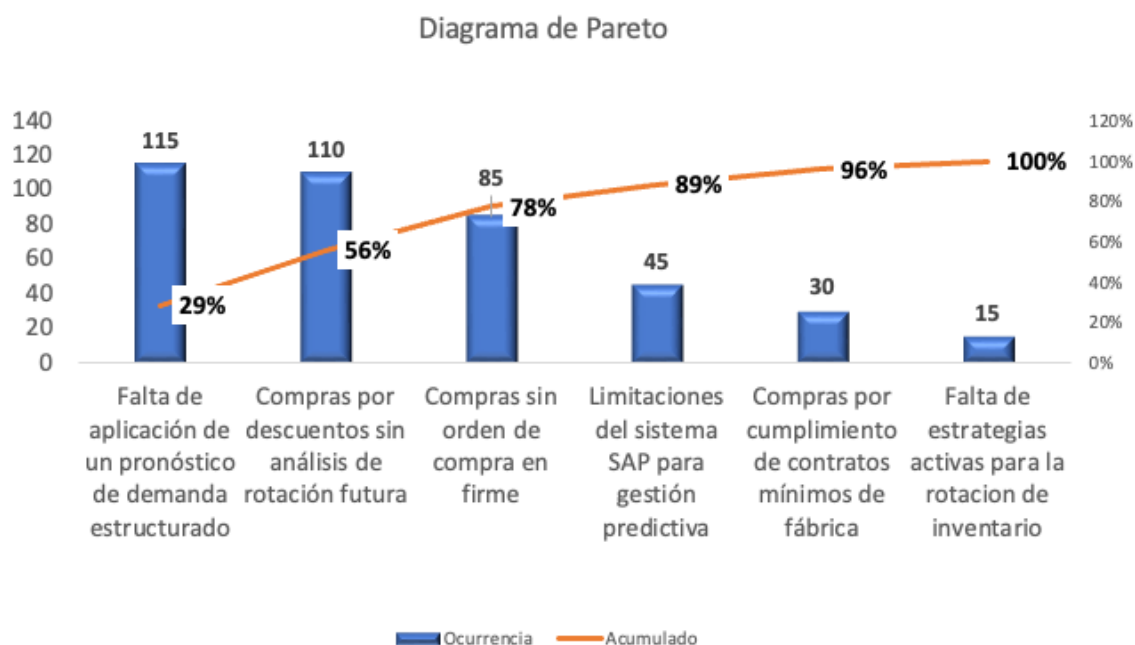
En este caso, aunque no se alcanza exactamente el 80 %, el valor se considera suficientemente representativo para sustentar que estas tres causas concentran la atención prioritaria del equipo. Además de su relevancia cuantitativa, estas causas comparten un rasgo común: están vinculadas de forma directa con decisiones de compra realizadas sin el respaldo de una planificación estructurada o sin un análisis de rotación y ventas, lo que refuerza la necesidad de fortalecer los procesos de demanda, control y compras.

4.3.4 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto constituye una herramienta gráfica esencial en la metodología de mejora continua, ya que permite identificar y priorizar las causas más relevantes de un problema. Su fundamento radica en el principio 80/20, el cual indica que una minoría de causas, aproximadamente el 20 %, genera la mayoría de los efectos, alrededor del 80 %. En este contexto, el objetivo consistió en visualizar y jerarquizar las principales causas que contribuyen a la acumulación de inventario en la empresa, a partir de una lluvia de ideas, un análisis causa-efecto (Ishikawa) y un ejercicio de multivotación con la participación de los responsables de las distintas divisiones.

Para construir el diagrama, se asignaron 100 puntos a cada uno de los cuatro participantes clave, quienes distribuyeron sus votos entre seis causas definidas. Posteriormente, los resultados se organizaron de forma descendente y se calculó el porcentaje acumulado. Este enfoque permitió identificar de manera objetiva las causas que concentran el mayor impacto sobre el problema.

Figura 4.8 Diagrama de Pareto



El análisis de las causas que inciden en la acumulación de inventario en Eleinmsa, mediante la herramienta del diagrama de Pareto, permite obtener una perspectiva clara y jerarquizada de los factores que generan el mayor impacto negativo en la gestión de existencias. Esta herramienta adquiere especial relevancia en el contexto de la metodología DMAIC, ya que facilita la toma de decisiones fundamentadas en datos concretos y contribuye a enfocar los esfuerzos de mejora en las áreas que ofrecen el mayor retorno de inversión (ROI).

En el presente caso, se recopilaban seis causas críticas a partir de una lluvia de ideas y del análisis causa-efecto (Ishikawa) para posteriormente someterlas a un ejercicio de multivotación con los líderes de las divisiones de Monitoreo, Médico Quirúrgica, Imágenes Médicas y el Área de Operaciones. Cada participante dispuso de 100 puntos, que asignó según su criterio sobre la influencia real de cada causa en la acumulación de inventario. Esto generó una base de votación ponderada, que sumó un total de 400 puntos.

Una vez tabulados los resultados, estos se ordenaron de mayor a menor y se calculó el porcentaje acumulado correspondiente a cada causa. El gráfico generado permite visualizar claramente que las tres primeras causas concentran el 78 % del total de votos emitidos, lo que cumple con el principio de Pareto. Esto implica que si la empresa enfoca sus esfuerzos de mejora en abordar estas tres variables puede reducir de manera

significativa el volumen de inventario acumulado, optimizar la rotación de productos y disminuir los costos asociados al almacenamiento, deterioro y obsolescencia.

Las tres causas más votadas fueron:

- Falta de aplicación de un pronóstico de demanda estructurado (29 %).

Esta causa evidencia una práctica común en la empresa: aprovechar los descuentos por volumen ofrecidos por los fabricantes sin realizar previamente un análisis de rotación o una proyección de demanda. Aunque estos descuentos pueden representar un beneficio económico a corto plazo, también implican un alto riesgo de acumulación de inventario si los productos adquiridos no tienen salida inmediata o si no existen órdenes de venta que respalden la compra. Esta situación resulta especialmente grave en productos de alta especificidad o baja rotación, los cuales pueden permanecer almacenados durante largos períodos, lo que afecta el capital de trabajo.

- Compras motivadas por descuentos sin un análisis previo de la rotación futura (28 %).

La falta de un modelo formal y validado para el pronóstico de la demanda dificulta una planificación efectiva de las compras. En la actualidad, las decisiones se fundamentan en criterios subjetivos, antecedentes históricos o solicitudes específicas, sin un análisis sistemático que contemple estacionalidades, contratos vigentes o patrones de consumo. Esta situación genera una desconexión entre lo adquirido y las necesidades reales del mercado, lo que provoca excesos de inventario o, en su defecto, faltantes críticos que afectan el cumplimiento de los contratos de mantenimiento y ventas.

- Compras realizadas sin una orden de compra en firme (21 %).

Esta causa evidencia una debilidad en el control del proceso de compras, debido a que se autoriza la adquisición de productos sin una orden de compra firmada o un respaldo formal del cliente. Aunque esta práctica pretende agilizar la respuesta ante determinadas oportunidades o emergencias, introduce un alto grado de incertidumbre en la cadena de suministro, ya que no se garantiza que el producto adquirido se venda en el corto plazo. Asimismo, se vulnera el principio básico de

trazabilidad y se expone a la empresa a posibles pérdidas derivadas de cancelaciones, errores o modificaciones en las condiciones comerciales.

Las causas restantes obtuvieron un puntaje menor, aunque son relevantes:

- Limitaciones del sistema SAP para la gestión predictiva (45 puntos): aunque SAP es una herramienta robusta, su configuración actual en la empresa no permite aprovechar plenamente su potencial en lo referente al análisis predictivo, las alertas tempranas ni la gestión automatizada de mínimos y máximos.
- Compras por cumplimiento de contratos mínimos de fábrica (30 puntos): las condiciones comerciales impuestas por ciertos fabricantes obligan a efectuar adquisiciones que, si bien son contractualmente necesarias, no responden a una necesidad inmediata del mercado local.
- Falta de estrategias activas para la rotación de inventario (15 puntos): aunque existen políticas comerciales, no se han implementado estrategias específicas orientadas a reducir el inventario acumulado, tales como promociones dirigidas, campañas internas o planes de incentivos para los asesores comerciales.

En conjunto, estos hallazgos permiten identificar las causas de mayor impacto y justificar la priorización de las acciones de mejora en las etapas siguientes del proyecto. La evidencia indica que una intervención efectiva sobre las tres causas principales permite abordar casi el 80 % del problema identificado, en consonancia con los principios de eficiencia y mejora continua que promueve la metodología Seis Sigma.

CAPÍTULO V. PROPUESTA

A continuación, se detallan soluciones para las causas más críticas, es decir, aquellas con mayor porcentaje en el análisis de Pareto presentado en el Capítulo 4, ya sea de manera agrupada o individual.

5.1 MEJORAR

En esta etapa se pretende diseñar e implementar soluciones que permitan abordar las causas que se identificaron previamente durante la fase de análisis. El objetivo principal consiste en desarrollar mejoras efectivas y sostenibles que contribuyan a reducir el inventario sin movimiento, optimizar el proceso de adquisición de productos y fortalecer el cumplimiento de las políticas de gestión establecidas en la empresa Eleinmsa.

A partir del análisis cualitativo y cuantitativo realizado, se definieron los focos prioritarios de intervención, considerando el impacto potencial, la viabilidad operativa y el alineamiento con los objetivos estratégicos de la organización. Las herramientas empleadas en esta fase permiten transformar los hallazgos diagnósticos en acciones concretas, con el objetivo de generar beneficios medibles, tanto en el ámbito operativo como financiero.

Este capítulo expone las propuestas de mejora más relevantes, junto con su justificación técnica, su relación con las causas críticas que se identificaron y el análisis de los posibles beneficios asociados. Además, se establecen las bases para la etapa posterior de control, en la que se definen mecanismos de seguimiento para garantizar la sostenibilidad de los resultados.

5.1.1 Implementación de herramientas de control y pronóstico en SAP

Análisis de brecha:

En la actualidad, el proceso de toma de decisiones para compras en Eleinmsa, registrado en el sistema SAP, no incorpora herramientas de análisis predictivo ni consideraciones sistemáticas sobre la rotación histórica de productos. Las decisiones de adquisición, especialmente las motivadas por descuentos u ofertas, se efectúan sin una validación técnica del comportamiento de consumo, lo que ha producido la acumulación de inventario de baja rotación.

El estado deseado consiste en un proceso de compra que se basa en datos históricos de consumo y rotación, mediante la integración de módulos de análisis predictivo en SAP y la implementación de alertas que prevengan adquisiciones innecesarias. La diferencia

entre el estado actual y el ideal representa una brecha operativa que debe abordarse por medio de soluciones tecnológicas y capacitación interna.

Elemento del proceso	Estado actual	Brecha	Estado ideal
Criterios para compras	Con base en descuentos, mínimos de fábrica o decisiones empíricas.	No se considera la rotación futura ni se usan datos históricos para validar decisiones.	Compras fundamentadas en análisis de rotación, consumo histórico y previsión de demanda.
Funcionalidad del sistema SAP	Uso básico: entradas, salidas y reportes históricos.	No se emplean funciones analíticas ni módulos predictivos.	SAP configurado con reportes de rotación, alertas y herramientas de análisis predictivo.
Visibilidad del consumo	Información dispersa y no integrada en el momento de decisión.	Los datos están disponibles, pero no se cruzan con la toma de decisiones.	Paneles y <i>dashboards</i> integrados en SAP que muestran rotación y tendencias en tiempo real.

La necesidad de fortalecer el control sobre el proceso de compras y la gestión del inventario ha evidenciado limitaciones en la configuración actual del sistema SAP en Eleinmsa. Aunque se dispone de esta herramienta, su potencial no ha sido plenamente aprovechado para garantizar una planificación estructurada de la demanda ni para asegurar que todas las compras cuenten con la debida autorización. Esta situación ha generado acumulación de inventario sin rotación y la realización de compras sin respaldo formal.

Con base en el análisis, se propone una actualización y optimización del sistema SAP que se enfoca en tres objetivos principales: mejorar el control de autorizaciones de

compra, incorporar herramientas de pronóstico de demanda y automatizar alertas que se relacionan con el cumplimiento del procedimiento de adquisiciones. Esta mejora tiene como fin alinear el sistema con las políticas de gestión de calidad y ofrecer un soporte tecnológico más robusto que permita reducir el riesgo de compras innecesarias y optimizar la rotación de inventario.

La implementación de esta propuesta requiere una intervención integral que abarque aspectos técnicos del sistema, la capacitación del personal involucrado y la revisión de los procesos internos. Por esto, se elabora un plan detallado que contemple los recursos, los responsables y las herramientas necesarias para su ejecución correcta.

En el siguiente cuadro se presenta la propuesta:

Tabla 5.1 Propuesta mejora 1

Propuesta	CÓMO	QUIÉN	CUÁNDO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNTO
Actualizar el sistema SAP IBP (SAP Integrated Business Planning).	Presentación de SAP IBP al grupo director y gerencia para aprobación	Gerente de operaciones y encargado TI	2025	Para mejorar la planificación de compras, reducir el inventario acumulado y contar con información predictiva para la toma de decisiones	En todas las divisiones de Eleinmsa que gestiona compras de productos	\$11,980
	Configuración servidor SAP y pruebas internas de las nuevas funciones	Encargado TI				
	Integración en el procedimiento de compras para el uso de los nuevos módulos	Encargado TI				
	Capacitación del personal en el uso de estas herramientas.	Gerente de operaciones				

Se propone la actualización del sistema SAP para incorporar funcionalidades de análisis predictivo orientadas a la gestión de inventario, como alertas por baja rotación y paneles de demanda proyectada. La selección de esta mejora responde directamente a una de las principales causas críticas que se identificaron en el análisis de Pareto: la ausencia de herramientas que permitan anticipar la demanda y planificar las compras de manera efectiva.

El proyecto contempla cinco actividades secuenciales que involucran a los responsables clave, como el gerente de operaciones y el encargado de TI e incluye una etapa de capacitación y programación. El costo estimado de implementación es de \$11,980, lo que incluye adquirir o integrar módulos como SAP Integrated Business Planning (IBP), configuraciones personalizadas y capacitación del personal.

La implementación de esta mejora permite optimizar la rotación de inventario, reducir la acumulación de *stock* no rotativo y fortalecer la capacidad de la organización para tomar decisiones fundamentadas en datos predictivos, lo que incrementará la eficiencia operativa y disminuirá los costos asociados al almacenamiento y la obsolescencia.

Tabla 5.2 Costos mejora 1

Tarea	Duración	Responsable	Costo
Revisión de la versión actual del sistema y sus limitaciones	8 horas	Gerente de operaciones	Costo por hora \$32 Costo 8 horas \$256
Licencia SAP Integrated Business Planning (SAP IBP)	Pago anual	Proveedor SAP	Pago una vez al año \$9,000
Integración al sistema SAP y configuración	90 horas	Programador TI	Costo por hora \$26 Costo 90 horas \$2,340

Capacitación del personal	8 horas	Encargado TI/Se incluyen las 4 Administradoras de cada División	Costo por hora de Ejecutiva \$12 Costo 8 horas 4 Ejecutivas \$384
---------------------------	---------	---	--

Revisión de la versión actual del sistema y sus limitaciones

Esta etapa consiste en una evaluación exhaustiva de la versión del sistema SAP actualmente en uso, con el objetivo de identificar las funcionalidades existentes, las limitaciones técnicas y las posibles brechas en relación con las necesidades actuales de gestión predictiva de inventario. Esta tarea la realiza el gerente de operaciones, quien dedicará 8 horas de trabajo.

- Costo por hora: \$32.
- Costo total: \$256

Licencia de SAP Integrated Business Planning (SAP IBP)

Se contempla la adquisición de una licencia anual de SAP IBP, la cual habilita funcionalidades avanzadas como la planificación de la demanda, la gestión de inventarios, la generación de alertas por baja rotación y la creación de escenarios predictivos. Este *software* constituye una solución estándar ofrecida directamente por SAP y se paga anualmente.

- Proveedor: SAP
- Costo total: \$9,000.

Integración al sistema SAP y configuración

Para garantizar que las nuevas funcionalidades estén disponibles y operativas es necesario integrar SAP IBP con el sistema actual y configurarlo adecuadamente. Esto incluye tareas como el diseño de paneles, la activación de alertas y la validación de resultados. Se estima una dedicación de 90 horas por parte del programador de TI interno o contratado.

- Costo por hora: \$26.
- Costo total: \$2,340.

Capacitación del personal

Esta fase tiene como objetivo capacitar al personal clave en el uso del nuevo módulo predictivo de SAP. Se realiza una sesión formativa de 8 horas, impartida por el encargado de TI y dirigida a las cuatro administradoras de las divisiones responsables del inventario.

- Costo por hora de cada administradora: \$12.
- Total involucradas: 4 personas
- Costo total: \$384

Retorno de inversión (ROI)

Para evaluar la viabilidad económica de la propuesta de mejora basada en la actualización del sistema SAP con funciones predictivas, se decidió calcular el retorno sobre la inversión (ROI) utilizando un enfoque fundamentado en datos históricos de compras que se convirtieron en inventario sin rotación.

Debido a que el objetivo principal de la propuesta es reducir las compras innecesarias que, finalmente, se acumulan como inventario sin movimiento, se consideró como ahorro proyectado la diferencia entre:

- El promedio anual de compras que permanecieron sin rotación en inventario durante un período de 24 a 36 meses
- Las compras sin rotación detectadas en el período más reciente, es decir, aquellas que presentan una permanencia de 12 a 24 meses.

Esta metodología permite medir de manera realista el impacto económico de la mejora una vez que haya transcurrido 1 año desde su implementación y se disponga de evidencia sobre los cambios en los patrones de compra.

La fórmula empleada es la siguiente:

$$ROI = \frac{\text{Ahorro proyectado}}{\text{Costo de la mejora}} * 100$$

Importante: la verificación efectiva del ROI se debe realizar después de un período de 12 meses, mediante un análisis comparativo de las compras efectuadas y su comportamiento de rotación. Lo anterior tiene el fin de validar que no generen acumulación innecesaria en el inventario.

5.1.2 Formulario para aprobación de compras no planificadas

Con el objetivo de fortalecer el control en el proceso de compras, se identificó la necesidad de establecer un mecanismo que reduzca los riesgos asociados, tanto a adquisiciones motivadas por descuentos sin un análisis previo de la rotación futura como a compras efectuadas sin una orden formal de compra.

La implementación de un formulario de aprobación para compras no planificadas permite centralizar la información clave sobre el *stock*, el consumo histórico y las proyecciones, de manera que las decisiones de compra se basen en datos objetivos y se alineen con la demanda real. Además, este mecanismo formaliza la autorización por parte de la Gerencia General, lo que provoca mayor trazabilidad y transparencia en el proceso.

Con esta mejora se pretende evitar el sobreinventario, optimizar el uso de los recursos financieros y asegurar que todas las compras respondan a necesidades justificadas y verificables.

El formulario de análisis *de compra para stock* tiene como objetivo estandarizar y controlar el proceso de aprobación de compras no planificadas en la empresa. Este instrumento centraliza información clave del producto, como el fabricante, el descuento ofrecido, el precio unitario con descuento y el *stock* actual.

Además, se incorpora el registro de la rotación mensual de los últimos 6 meses, el cálculo del promedio móvil y el consumo proyectado, lo que permite fundamentar objetivamente la necesidad de compra. De este modo, se contrasta la cantidad solicitada por el comprador con el total sugerido según la demanda, lo que evita decisiones basadas únicamente en descuentos o percepciones.

El formulario también establece un mecanismo de validación por parte de la Gerencia General, la cual aprueba o rechaza la solicitud con base en criterios objetivos. De este modo, se garantiza un mejor control, se previene el sobreinventario y se optimiza la inversión en *stock*, alineando las compras con el comportamiento histórico de la demanda.

Figura 5.1 Formulario



Análisis de compra para stock

Pagina 1/1

Fecha

División Comercial

Información del Producto

Nombre del Producto

Código del Producto ELEINMSA

Nombre del Fabricante	Código del Fabricante	Descuento Ofrecido	Precio Unitario con descuento

Stock Actual

10

Rotación Mensual últimos 6 me:

Mes 1	5
Mes 2	5
Mes 3	5
Mes 4	5
Mes 5	5
Mes 6	5

Promedio Móvil

5

Consumo Proyectado (3 meses)	Cantidad Sugerida	Cantidad Solicitada	Tiempo de entrega
15,0	5,0	5	

Aprobado ☐

Rechazado ☐

Firma Gerente General

Promedio móvil

El promedio móvil es una técnica de pronóstico empleada para suavizar las fluctuaciones en el consumo y estimar la tendencia futura de la demanda. En este caso, se calcula sumando los consumos registrados en los últimos 6 meses y dividiéndolos entre seis.

$$Promedio\ Movil = \frac{\sum_{i=1}^6 D_i}{6}$$

Donde:

D_i : Consumo del mes i .

6: número de meses considerados

Consumo proyectado

Con base en el promedio móvil, se estima la demanda esperada para un horizonte de 3 meses. Este cálculo consiste en multiplicar el promedio móvil por el número de meses por proyectar, lo que permite obtener una aproximación de la cantidad de producto que se requiere en el corto plazo.

$$Consumo\ Proyectado = PM * h$$

Donde:

- PM = promedio móvil
- h = horizonte de proyección (para el formulario, 3 meses)

El formulario de análisis de compras para *stock* permite estandarizar y respaldar las decisiones de adquisición a partir de información histórica y proyectada del consumo. Al incorporar cálculos como el promedio móvil, el consumo proyectado y la cantidad sugerida, se reduce la subjetividad en las compras y se disminuye el riesgo de acumular inventario innecesario. De este modo, se logra alinear la gestión de inventarios con la demanda real del mercado, lo que optimiza los recursos de la empresa y fortalece la toma de decisiones estratégicas.

Tabla 5.3 Mejora 2

PROPUESTA	CÓMO	QUIÉN	CUÁNDO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNTO
Implementar formulario para aprobación de compras planificadas.	Presentación y aprobación de formulario a grupo de director.	Ingeniero de calidad	2025	Para evitar acumulación de inventario por compras impulsadas por descuentos sin respaldo real de rotación, optimizando la inversión en <i>stock</i> y alineando las decisiones de compra con la demanda esperada.	En todas las divisiones de Eleinmsa que gestionan compras de productos.	\$1,000
	Modificación del procedimiento de compras con el formulario.	Gerente de operaciones e ingeniero de calidad				
	Capacitación a usuarios (gerentes, compradores y administradores de inventario)	Ingeniero de calidad				

Presentación y aprobación del formulario ante el grupo director

La primera actividad consiste en presentar formalmente el formulario de compras al grupo directivo, con el fin de exponer su estructura, sus objetivos y los beneficios esperados. En esta sesión se explica, de qué manera, el formulario facilita la toma de decisiones más objetivas y fundamentadas en datos, lo que permite que la Gerencia General valide y apruebe su implementación como parte del proceso de compras.

Modificación del procedimiento de compras mediante el formulario

Una vez aprobado es necesario ajustar el procedimiento actual de compras para incluir de manera obligatoria el uso del formulario. Esto implica documentar el nuevo flujo de trabajo, definir a los responsables en cada etapa y establecer lineamientos claros para la evaluación de las solicitudes de compra. Con esta modificación, se garantiza que las adquisiciones se fundamenten en criterios técnicos y de rotación de inventario, lo que reduce los riesgos de sobrecompra o de compras innecesarias.

Capacitación para usuarios: gerentes, compradores y administradores de inventario

Por último, se implementa un programa de capacitación dirigido a los usuarios clave del proceso: gerentes, compradores y administradores de inventario. El objetivo es asegurar que comprendan la metodología del formulario, el uso de las fórmulas incluidas y la interpretación de los resultados. Esta capacitación permite que las personas participantes apliquen correctamente la herramienta y fomenten una cultura de compras más ordenada y estratégica en la organización.

Tabla 5.4 Costos mejora 2

Tarea	Duración	Responsable	Costo
Presentación y aprobación de formulario a grupo director.	8 horas	Ingeniero de calidad	Costo por hora de ingeniero de calidad \$13 Costo 8 horas \$104

Modificación del procedimiento de compras con el formulario.	4 horas	Gerente de operaciones y directores de división	Costo 4 horas 4 directores \$400 Costo 4 horas gerente de Operaciones \$112 Total \$512
Capacitación a usuarios (gerentes, compradores y administradores de inventario)	8 horas	Encargado de calidad	Costo por hora de ejecutiva \$12 Costo 4 ejecutivas \$384

5.1.3 Diagrama de Gantt

Con el fin de asegurar una implementación ordenada y sostenible de las tres propuestas de mejora, se ha adoptado un enfoque secuencial y escalonado a lo largo de 11 semanas. Este cronograma disminuye la posibilidad de saturación simultánea de tareas, lo que permite a los responsables concentrarse en una actividad a la vez. Asimismo, proporciona el tiempo necesario para realizar validaciones, ajustes y recibir retroalimentación entre etapas.

Figura 5.7 Diagrama de Gantt

Propuesta	Actividad	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12
Actualizar el sistema SAP IBP (SAP Integrated Business Planning).	Presentación de SAP IBP al grupo director y gerencia para aprobación												
	Configuración servidor SAP y pruebas internas de las nuevas funciones												
	Integración en el procedimiento de compras para el uso de los nuevos módulos												
	Capacitación del personal en el uso de estas herramientas.												
Implementar formulario para aprobación de compras no planificadas.	Presentación y aprobación de formulario a grupo director												
	Modificación del procedimiento de compras con el formulario.												
	Capacitación a usuarios para uso del formulario												

Este cronograma escalonado contempla lo siguiente:

- Propuesta 1 (actualización del sistema SAP IBP con funciones predictivas): se desarrolla entre las semanas 1 y 8. En las primeras semanas (1 a 3) se lleva a

cabo la presentación del proyecto y la configuración técnica del servidor. Después, entre las semanas 4 y 6, se implementa la integración del nuevo procedimiento de compras y, finalmente, en las semanas 7 y 8, se imparten las capacitaciones al personal en el uso de estas herramientas.

- Propuesta 2 (implementación del formulario para aprobación de compras no planificadas): se ejecuta de manera consecutiva a partir de la semana 9 y finaliza en la semana 11. Durante este período, se presenta y aprueba el formulario ante el grupo director, se modifica el procedimiento de compras para incluirlo y se capacita a los usuarios en su aplicación correcta.

Este enfoque progresivo permite asignar un bloque de tiempo exclusivo a cada propuesta, lo que garantiza que la primera mejora (SAP IBP) se consolide antes de introducir la segunda (formulario de aprobación). Asimismo, la secuencia facilita la transferencia de aprendizajes y asegura que ambas iniciativas se implementen con la validación, capacitación y alineamiento necesarios con los objetivos de la empresa.

5.2 CONTROLAR

Con el objetivo de garantizar la sostenibilidad y eficacia de las propuestas de mejora que se implementan, se definieron actividades de seguimiento específicas para cada iniciativa, acompañadas de indicadores clave que permiten evaluar su impacto a lo largo del tiempo. Estas acciones de control están a cargo de responsables designados y se realizan con una periodicidad establecida, lo que asegura una retroalimentación continua para la toma de decisiones.

5.2.1 Seguimiento de la rotación de inventario

Se propone utilizar el indicador rotación de inventario (Inventory Turnover Ratio-ITR), que permite medir cuántas veces se renueva el inventario durante un período determinado. Este KPI resulta esencial para evaluar si la actualización del sistema SAP ha incrementado la eficiencia en la gestión del inventario.

Indicador ITR:

$$ITR = \frac{\text{Costo de la Mercadería Vendida (CMV)}}{\text{Inventario Promedio}}$$

Responsable: gerente de operaciones

Periodicidad: trimestral

Interpretación: una rotación alta indica que el inventario se mueve rápidamente, lo cual resulta deseable para minimizar los costos de almacenamiento. Como referencia, un valor inferior a 2 rotaciones anuales puede señalar acumulación, mientras que valores entre 4 y 6 se consideran aceptables en empresas de tecnología médica con ciclos de venta prolongados.

5.2.2 Seguimiento de la precisión del pronóstico de compras

Se propone utilizar el indicador MAPE (Mean Absolute Percentage Error) para medir la precisión de los pronósticos de ventas realizados en el formulario de evaluación de descuentos. Este indicador permite validar si las compras impulsadas por promociones se alinean con la demanda esperada, lo que contribuye a evitar acumulaciones innecesarias de inventario. Un error elevado indica que las decisiones se toman sin un respaldo suficiente en datos de rotación o proyección.

Indicador MAPE:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum \left(\frac{Demanda Real - Demanda Pronosticada}{Demanda Real} \right) * 100$$

Responsable: gerente de operaciones

Periodicidad: trimestral

Interpretación: un MAPE bajo indica que el pronóstico es preciso. En este contexto, un valor inferior al 15 % se considera excelente; entre 15 % y 20 % es aceptable, mientras que valores superiores al 25 % puede implicar un riesgo elevado de compras innecesarias.

Resumen de mejoras e indicadores

La siguiente tabla resume las dos propuestas de mejora que se desarrollaron a partir del análisis de las causas críticas que afectan la gestión de inventarios en la empresa. Cada propuesta incluye una estimación de la inversión inicial, el indicador de rendimiento (KPI) propuesto para evaluar su impacto y el plazo sugerido para medir el retorno de la inversión (ROI). Estos indicadores permiten valorar objetivamente la efectividad de las acciones que se implementan y su contribución al control y la optimización del inventario. Enseguida, se presenta un resumen de las mejoras propuestas, la inversión, el ROI y los indicadores sugeridos:

Tabla 5.8 Resumen de mejoras e indicadores

Mejora	Inversión	ROI	Indicador
Actualización del sistema SAP para incluir funcionalidades de análisis predictivo de inventario y control de rotación.	\$11,980	Medir después de 12 meses	ITR= índice de rotación de inventario
Formulario para compras no planificadas	\$1,000	Medir después de 12 meses	MAPE= error porcentual absoluto medio

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan las principales conclusiones y recomendaciones derivadas del desarrollo del presente estudio.

Conclusiones

- Se confirmó que la acumulación de inventario y las compras no controladas constituían un problema recurrente en Eleinmsa, lo que afectaba la operatividad de la empresa. Se identificaron actores clave, procesos críticos y necesidades específicas vinculadas con la gestión de inventarios.
- Se identificaron tres causas responsables de la mayor parte del problema: compras motivadas por descuentos sin un análisis previo, adquisiciones realizadas sin una orden de compra formal y la ausencia de herramientas predictivas en el sistema de gestión. Estas causas fueron validadas y priorizadas según su impacto.
- Se presentaron tres propuestas de mejora orientadas a corregir las causas críticas: la actualización del sistema SAP con funcionalidades predictivas, la implementación de un protocolo de evaluación para compras por descuento y el establecimiento de un control obligatorio de órdenes de compra. Las propuestas incluyeron la asignación de responsables, la estimación de costos, la determinación de la ubicación y la especificación de los requisitos de puesta en funcionamiento.
- Se establecieron indicadores clave para monitorear el desempeño del inventario, entre los que se incluye el índice de rotación de inventario (ITR), el error porcentual absoluto medio (MAPE) para evaluar la precisión de las proyecciones de compras y la tasa de cumplimiento de órdenes de compra (POCR) como control de adquisiciones no planificadas. Estos controles permiten realizar un seguimiento de las mejoras que se implementan y asegurar su sostenibilidad a lo largo del tiempo.

Recomendaciones

- Implementar y mantener actualizadas las funcionalidades predictivas en el sistema SAP, integrando los módulos de rotación, proyección de demanda y alertas automáticas, con el fin de que el proceso de adquisición se base en datos históricos y tendencias reales de consumo.
- Establecer un comité de evaluación para las compras por descuento, integrado por representantes de compras, finanzas y de cada división técnica, que valide

cada adquisición con base en criterios técnicos, rotación histórica y análisis de salida futura.

- Formalizar la obligatoriedad del uso de órdenes de compra en todos los procesos de adquisición, incluidas las excepciones con validación documentada, con el fin de garantizar la trazabilidad, el control financiero y el respaldo técnico de cada ingreso al inventario.

REFERENCIAS

- Adobe Express. (2024). *Gráfico de Barras*.
<https://www.adobe.com/es/express/create/chart/bar#:~:text=¿Qué%20tipos%20diferentes%20de%20gráficos,y%20sencilla%20con%20Adobe%20Express>
- Aiteco. (2023). *Herramienta de Causa Raíz: Multivoto*.
<https://www.aiteco.com/multivotacion-seleccionando-las-mejores-ideas/>
- Álvarez Rodríguez, L.; Martínez Morún, C. y Reyes López, M. (2022). *Propuesta de un sistema de gestión y control de inventarios en la bodega de almacenamiento a partir de un estudio de rotación y trazabilidad de los productos comercializados por la distribuidora la ruta costa rica durante el periodo*. (Trabajo de graduación para optar por el título de Licenciatura en Ingeniería en Producción Industrial).
<https://repositorio.utn.ac.cr/items/363f0dd4-3595-44bc-b16c-84a4223a7962>
- Asana. (2023). *Herramienta de Análisis: Diagrama de flujo*.
<https://asana.com/es/resources/what-is-a-flowchart>
- Asana. (2024a). *Herramienta de Análisis: Diagrama SIPOC*.
<https://asana.com/es/resources/sipoc-diagram>
- Asana. (2024b). *Herramienta de Análisis: FODA*. <https://asana.com/es/resources/swot-analysis>
- Asana. (2024c). *Herramienta de Análisis: Stakeholder*.
<https://asana.com/es/resources/project-stakeholder>
- Asana. (2024d). *Herramienta de Planificación: Diagrama de Gantt*.
<https://asana.com/es/resources/gantt-chart-basics>
- Asana. (2025). Ejemplo: Stake Holder. <https://asana.com/es/resources/stakeholder-engagement-plan-template>
- Asesor de Calidad. (2015). *Herramienta de Planificación: Diagrama de Gantt*.
http://asesordecalidad.blogspot.com/2016/12/herramienta-de-planificacion-diagrama.html#.Xu_GzGhKjIU
- Astera. (s. f.). *Ejemplo Base de Datos*. <https://www.astera.com/es/type/blog/a-quick-overview-of-different-types-of-databases/>
- Canva. (2024). *Ejemplo FODA*. https://www.canva.com/es_mx/plantillas/s/foda/
- Castro Mora, C.; Ugalde Monge, S. y Vásquez Mora, J. (2024). *Propuesta de mejora en el sistema de gestión y control de inventarios en el área de Vinos y Destilados de*

- la empresa FICO*. Trabajo de investigación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad de Costa Rica. <https://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr/server/api/core/bitstreams/592ddce3-772d-48aa-9b41-4eed500637dd/content>
- Centro Virtual Cervantes. (s. f.). Lluvia de ideas. http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/lluviaideas.htm
- Cordero Vega, J.; González Granados, G. y Rojas Chacón, D. (2024). *Optimización del control de inventarios en una empresa de mantenimiento aeronáutico mediante herramientas de gestión logística*. Trabajo de graduación para optar por el grado de licenciatura en la Universidad de Costa Rica. <https://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr/items/11db0c14-0118-4e1e-bccf-624c87cb6ab8>
- CVC Cervantes. (s. f.). *Herramienta de Análisis: Lluvia de Ideas*. https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/lluviaideas.htm
- Eleinmsa. (2024). *Antecedentes Eleinmsa*. <https://www.eleinmsa.com/nosotros/>
- Gallardo, A. (2016). *Propuesta de mejora para la gestión de inventarios de sociedad Repuestos España Limitada*. Trabajo de investigación para optar por el título de Ingeniero Civil Industrial. <https://acervo.uam.edu.ni/41/1/01005140.pdf>
- García Amari, J. (2020). *Propuesta de un sistema de gestión y control de inventarios en la bodega de almacenamiento a partir de un estudio de rotación y trazabilidad de los productos comercializados por la distribuidora la ruta costa rica durante el periodo*. (Trabajo de investigación para optar por el título profesional de Contador Público). <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2016/bpmfcin156p/doc/bpmfcin156p.pdf>
- García Valiente, M. R. (2013). Optimización de procesos de la línea no. 1 de producción de bebidas carbonatadas en envase retornable mediante la eficiencia global de equipos (OEE) en la fábrica de bebidas gaseosas Salvavidas S.A. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/6188/1/TESIS%20AGRONOM%C3%8DA.pdf>
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Entrevista: Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.

- HubSpot. (2023). *Ejemplo de Diagrama de flujo*. <https://blog.hubspot.es/sales/que-es-diagrama-flujo-procesos>
- Investopedia. (2024). *Índice de Rotación de Inventario y Tiempo de permanencia en inventario*. https://www.investopedia-com.translate.goog/terms/i/inventoryturnover.asp?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc.
- Kaizen Institute. (2024). *Gemba walk*. https://kaizen-com.translate.goog/insights/gemba-meaning-lean-management/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge.
- Lean Six Sigma. (s. f.). *Metodología: DMAIC*. <https://leansixsigma.institute.org/es/explicacion-de-la-metodologia-dmaic-de-lean-six-sigma/>
- MacNeil, C. (2025). *¿Qué es un diagrama SIPOC? 7 pasos para trazar y comprender los procesos de negocios*. <https://asana.com/es/resources/sipoc-diagram>
- Martínez Montealto, D. (2020). *Propuesta de balance y distribución de líneas en la unidad de consumo masivo de la empresa DHL Costa Rica*. Universidad Internacional de Las Américas. <http://repositorio.uia.ac.cr:8080/server/api/core/bitstreams/62490ee7-a72f-4471-a174-1ec8b5147eec/content>
- Matemovil. (2020). *Gráfico Circular*. <https://matemovil.com/diagrama-de-barras-grafico-circular-y-poligono-de-frecuencias/>
- Mejías Valerio, D. (2010). *Modelos para la adecuada gestión del inventario de materiales de empaque de la Planta Empacadora de Proagroin en Pital*. Trabajo de graduación para optar por el título de Bachiller en Administración de Empresas. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/3173>
- Microsoft. (2025). *Gráfico de Barras*. <https://support.microsoft.com/es-es/office/presentar-datos-en-un-gráfico-de-columnas-d89050ba-e6b6-47de-b090-e9ab353c4c00>
- Mira, J. (s. f.). *Clasificación ABC*. <https://blog.toyota-forklifts.es/clasificacion-abc-para-optimizar-flujos-inventario>
- Muñoz Chalen, K. y Toapanta Cedeño, C. (2022). *Propuesta de mejora en la gestión de inventario en una empresa de consumo masivo*. Trabajo de Investigación para

optar por el título de Ingeniero Industrial.
<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7417/García%20Amarí%2C%20Jenny%20Edith.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Online Visual Paradigm. (s. f.). *Ejemplo Árbol CTQ*. <https://online.visual-paradigm.com/es/diagrams/templates/critical-to-quality-tree/ctq-tree-example/>

Oracle. (2025). *Base de Datos*. <https://www.oracle.com/cr/database/what-is-database/>

Pedraza Rivera, V. y Ochoa Hoyos, G. (2018). *Efectividad en el control y utilización de inventarios, para optimizar la producción y rentabilidad de la empresa inversiones PERUALP S. A., ubicado en el departamento de Pasco* (Trabajo de investigación para optar el título profesional de Contador Público). <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/724>

Porras Méndez, M. (2017). *Diseño de un modelo de gestión de inventarios basado en una técnica de predicción de ventas*. Trabajo de investigación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería de la producción Industrial en la universidad Tecnológico de Costa Rica. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/7395>

QuestionPro. (2024). *Entrevista*. <https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-entrevista/>

Ramírez Tejeda, L. (2021). Conceptos Básicos de la Estadística en las ciencias sociales. <https://view.genially.com/6133c8d2b3d3380d611be200/interactive-content-estadistica>

Toyota forklifts. (s. f.). (2022). *Clasificación ABC*. <https://blog.toyota-forklifts.es/clasificacion-abc-para-optimizar-flujos-inventario>

Vallejo Monge, C. (2021). *Análisis de la optimización en control de inventarios en la distribuidora San Martín sucursal Granada, durante el primer cuatrimestre del año 2021*. (Trabajo de investigación para optar por el título de Ingeniero Industrial). <http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/725/1/INVENTARIOS%20TESIS%20ORIGINAL.pdf>

APÉNDICES Y ANEXOS

Apéndice 1: entrevista

Guía de entrevista

División:

Cargo:

Esta sección se repite para cada entrevistado.

Sección 1: procedimiento de compras

1. ¿Existe una planificación periódica de compras o las solicitudes se realizan según la necesidad inmediata?
2. ¿Qué criterios se utilizan actualmente para decidir si un producto debe ser adquirido?

Sección 2: criterios de rotación y cantidades

3. ¿Se efectúa algún análisis de rotación o proyección antes de solicitar productos?
4. ¿Se utiliza información histórica de ventas o consumo para justificar las compras?

Sección 3: sistema de gestión y trazabilidad

5. ¿Considera que el sistema SAP refleja de manera adecuada la información necesaria para la toma de decisiones informadas?

Sección 4: percepciones sobre la acumulación

6. Desde su experiencia ¿cuáles considera que son las principales razones por las que se acumulan productos sin rotación en su división?

Entrevista

División: Médico Quirúrgica

Cargo: dirección de división

Sección 1: procedimiento de compras

1. ¿Existe una planificación periódica de compras o las solicitudes se realizan según la necesidad inmediata?

Principalmente se compra por necesidad inmediata, aunque se intenta proyectar compras trimestrales.

2. ¿Qué criterios se utilizan actualmente para decidir si un producto debe ser adquirido?

Si se cuenta con una orden de compra por parte de un cliente o una solicitud del vendedor, en estos casos, primero se revisa cuidadosamente cuál es la necesidad.

Sección 2: criterios de rotación y cantidades

3. ¿Se efectúa algún análisis de rotación o proyección antes de solicitar productos?

No sistemáticamente. A veces se hace con Microsoft Excel, pero no es un proceso estandarizado, la ejecutiva lleva un registro de los contratos por demanda de la División u se revisa el *stock* cuando se va a realizar un pedido a la fábrica.

4. ¿Se utiliza información histórica de ventas o consumo para justificar las compras?

Ocasionalmente, pero no siempre se consulta esa información antes de decidir.

Sección 3: sistema de gestión y trazabilidad

5. ¿Considera que el sistema SAP refleja de manera adecuada la información necesaria para la toma de decisiones informadas?

Tiene potencial, pero no se explotan sus funciones de análisis.

Sección 4: percepciones sobre la acumulación

6. Desde su experiencia ¿cuáles considera que son las principales razones por las que se acumulan productos sin rotación en su división?

Compras sin un análisis adecuado de las ventas.

Entrevista

División: Imágenes Médicas

Cargo: dirección de división

Sección 1: procedimiento de compras

1. ¿Existe una planificación periódica de compras o las solicitudes se realizan según la necesidad inmediata?

Se planifican algunas compras con base en proyectos institucionales, pero muchas veces para cumplir con los tiempos de entrega tenemos que traer los equipos antes debido al tiempo de fabricación.

2. ¿Qué criterios se utilizan actualmente para decidir si un producto debe ser adquirido?

Requisitos de licitaciones vigentes y solicitud directa del vendedor para clientes privados.

Sección 2: criterios de rotación y cantidades

3. ¿Se efectúa algún análisis de rotación o proyección antes de solicitar productos?

Solo en algunos productos de fresadoras, pero en su mayoría lo que vendemos son equipos, por lo que principalmente se traen por venta directa o compromiso con la fábrica.

4. ¿Se utiliza información histórica de ventas o consumo para justificar las compras?

Sí, en muchos casos se toma información de la facturación en SAP.

Sección 3: sistema de gestión y trazabilidad

5. ¿Considera que el sistema SAP refleja de manera adecuada la información necesaria para la toma de decisiones informadas?

SAP sí refleja datos, pero no es realmente accesible o útil la forma en la que el sistema la presenta.

Sección 4: percepciones sobre la acumulación

6. Desde su experiencia ¿cuáles considera que son las principales razones por las que se acumulan productos sin rotación en su división?

Adquisiciones por oportunidad de descuento, sin evaluación de salida futura.

Entrevista

División: Monitoreo de Signos

Cargo: dirección de división

Sección 1: procedimiento de compras

1. ¿Existe una planificación periódica de compras o las solicitudes se realizan según la necesidad inmediata?

Hay un intento de planificación mensual, trimestral y semestral, pero en algunos casos se deben de poner solicitudes de producto por compras de clientes espontaneas

2. ¿Qué criterios se utilizan actualmente para decidir si un producto debe ser adquirido?

Disponibilidad de *stock* mínimo, ventas y tiempos de fabricación de las plantas.

Sección 2: criterios de rotación y cantidades

3. ¿Se efectúa algún análisis de rotación o proyección antes de solicitar productos?

No formalmente, pero si se revisan las obligaciones que tenemos con los clientes y por experiencia sabemos cuáles productos se facturan con frecuencia por lo que se revisan existencias antes de comprar.

4. ¿Se utiliza información histórica de ventas o consumo para justificar las compras?

Sí, la ejecutiva revisa el comportamiento del producto.

Sección 3: sistema de gestión y trazabilidad

5. ¿Considera que el sistema SAP refleja de manera adecuada la información necesaria para la toma de decisiones informadas?

En parte sí, pero requiere ajustes para reportes eficientes.

Sección 4: percepciones sobre la acumulación

6. Desde su experiencia ¿cuáles considera que son las principales razones por las que se acumulan productos sin rotación en su división?

Errores de planificación y estrategias para mover el inventario con poco movimiento.

Entrevista

División: Área de Operaciones

Cargo: director de operaciones

Sección 1: procedimiento de compras

1. ¿Existe una planificación periódica de compras o las solicitudes se realizan según la necesidad inmediata?

Las solicitudes llegan sin planificación clara, lo que dificulta la gestión del inventario.

2. ¿Qué criterios se utilizan actualmente para decidir si un producto debe ser adquirido?

El procedimiento indica que para traer producto se debe contar con orden de compra del cliente pero no siempre se cumple y no hay una directriz ligada a la rotación de inventario.

Sección 2: criterios de rotación y cantidades

3. ¿Se efectúa algún análisis de rotación o proyección antes de solicitar productos?

No. El análisis de rotación es muy limitado; se compra lo que se solicita sin mayor análisis.

4. ¿Se utiliza información histórica de ventas o consumo para justificar las compras?

Casi nunca. La mayoría de las decisiones se basan en presión de entrega o urgencia según indique la División solicitante.

Sección 3: sistema de gestión y trazabilidad

5. ¿Considera que el sistema SAP refleja de manera adecuada la información necesaria para la toma de decisiones informadas?

SAP tiene los datos, pero no están organizados de forma amigable para decisiones rápidas.

Sección 4: percepciones sobre la acumulación

6. Desde su experiencia ¿cuáles considera que son las principales razones por las que se acumulan productos sin rotación en su división?

No aplica.

Apéndice 2: Formulario

		Análisis de compra para stock	
		Pagina 1/1	
Fecha			
División Comercial			
Información del Producto			
Nombre del Producto			
Codigo del Producto ELEINMSA			
Nombre del Fabricante	Codigo del Fabricante	Descuento Ofrecido	Precio Unitario con descuento
Stock Actual 0			
Rotación Mensual ultimos 6 me:			
Mes 1	0		
Mes 2	0		
Mes 3	0		
Mes 4	0		
Mes 5	0		
Mes 6	0		
Promedio Movil 0			
Consumo Proyectado (3 meses)	Cantidad Sugerida	Cantidad Solicitada	Tiempo de entrega
0,0	0,0	0	
Aprobado	☐		
Rechazado	☐		
Firma Gerente General			

Anexo 1. Lista C

AC-DSM-6744	Manguito esterilizable cónico simple 112 × 11 cm, marca DS Maref, modelo DTC-CS4443	10	457,93	4579,3	0.041 %	95.017 %	C
EQ-TTM-6017	Monitor de signos vitales veterinario, marca Tootoo Meditech, modelo E-12VT	2	2287,9	4575,8	0.041 %	95.058 %	C
RE-BER-6145	Sensor inductivo para puerta, marca Bertin, parte C17100000011A.0	4	1128,77	4515,08	0.040 %	95.098 %	C
RE-NIH-0434	Panel táctil para BSM-1763, marca Nihon Kohden, parte 9000035044 A	8	562,34	4498,72	0.040 %	95.138 %	C
AC-NIH-3301	Módulo AC/DC, marca Nihon Kohden, modelo SC-831 V	14	317,99	4451,86	0.040 %	95.178 %	C
INTERESES	INTERÉS servicios de arrendamiento financiero <i>leasing</i> , con opción de compra, no vinculante	42	104,28	4379,76	0.039 %	95.217 %	C
AC-IVF-6105	Sensor CO ₂ 20 %, marca IVFTECH, modelo 90001086	4	1091,98	4367,92	0.039 %	95.257 %	C
CO-CCM-1310	Almohadilla de gel frío doble para Define, marca Cocoon Medical, modelo 100015173	120	36,3	4356	0.039 %	95.296 %	C
RE-LWN-6464	Pantalla LCD, marca Löwenstein, parte 0209650v01bg	2	2170,03	4340,06	0.039 %	95.335 %	C
AC-DSM-5891	Brazalete esterilizable sencillo 110 × 16 cm, muslo (XL), marca DS Maref, modelo DTC-SA4563	10	433,27	4332,7	0.039 %	95.373 %	C
RE-ATO-6484	Cúpula para incubadora dual, marca Atom, parte 98670	2	2162,43	4324,86	0.039 %	95.412 %	C
AC-S. A. S.-5487	ECG Module, marca Samsung, modelo USO-UH7EA00/WR	4	1068,46	4273,84	0.038 %	95.450 %	C
EQ-KAO-5955	Pulidor PROPHYflex 4 Wave (azul), marca KAVO, modelo 3.002.8000	4	1068,3	4273,2	0.038 %	95.489 %	C
EQ-TOO-6190	Monitor de signos vitales con carrito y ETCO ₂ , marca Tootoo, modelo E-12VT AND ETCO ₂	2	2131,95	4263,9	0.038 %	95.527 %	C
CO-CIN-3164	Filtro de aire, marca Cincinnati Sub-Zero, modelo 55508	6	704,5	4227	0.038 %	95.565 %	C
EQ-TOO-6185	Lámpara de cirugía para veterinaria, marca Tootoo, modelo D5	2	2106,21	4212,42	0.038 %	95.603 %	C

EQ-ART-5320	Concentrador de oxígeno veterinario, marca Ari Vet, modelo VCJ-5	4	1045,42	4181,68	0.037 %	95.640 %	C
CO-PLN-0747	Broca cónica (azul), marca Planmecca, modelo 10035573	16	259,23	4147,68	0.037 %	95.677 %	C
AC-HEY-6117	Conector para placa de cabeza, marca Heyer, modelo 121000776	4	1031,02	4124,08	0.037 %	95.714 %	C
AC-S. A. S.-5286	Transductor sectorial para V8 Y HS60, marca Samsung, modelo PA1-5 A/USP-P015FSB/WR	2	2025,21	4050,42	0.036 %	95.750 %	C
EQ-ARV-5856	Mesa de cirugía veterinaria, marca Ari-Vet, modelo AFT-828H	2	2009,78	4019,56	0.036 %	95.786 %	C
RE-LWN-2031	Kit de mantenimiento de la estación, marca Löwenstein, modelo 0209055	10	396,49	3964,9	0.036 %	95.822 %	C
CO-KTZ-6663	Aceite, marca Kitazato, modelo MOHVD-100	60	65,95	3957	0.035 %	95.857 %	C
CO-NIH-4697	Pasta de EEG 400 g pote, marca Nihon Kohden, modelo ZV-401E03	248	15,62	3873,76	0.035 %	95.892 %	C
AC-OLS-6082	Colchón de respaldar para camilla de exploración, marca Olsen, modelo 9300807	4	962,82	3851,28	0.035 %	95.927 %	C
AC-ZIM-2774	Brazo de soporte, marca Zimmer, modelo 93852620	6	636,01	3816,06	0.034 %	95.961 %	C
RE-CIA-0167	Resistencia de inmersión de 2" para 6412, marca CISA, parte HD-RE-000005-00	10	381,6	3816	0.034 %	95.995 %	C
AC-OOS-2210	Desinfectante para incubadoras y cámaras de flujo laminar, marca Oosafe, modelo OODHI-1000-LA	24	157,51	3780,24	0.034 %	96.029 %	C
AC-BER-1093	Pistón para puerta de la tapa + juntas, marca Bertin, modelo C23100200001A.0	2	1884,93	3769,86	0.034 %	96.063 %	C
AC-KMM-3046	Casete digital 14x17, marca Konica Minolta Medical, modelo RP-4S	6	627,57	3765,42	0.034 %	96.096 %	C
EQ-KAO-5945	Pieza de mano SMARTtorque Mini S605 C sin luz, marca KAVO, modelo S605 C	8	464,3	3714,4	0.033 %	96.130 %	C
AC-NIH-3948	Sistema multiconector, marca Nihon Kohden, modelo AY-663P	22	166,8	3669,6	0.033 %	96.163 %	C
AC-DSM-6006	Brazalete esterilizable cónico doble 112 x 19 cm, marca DS Maref, modelo DTC-CD4475	8	457,93	3663,44	0.033 %	96.195 %	C

CO-NIH-3951	Sensor multisitio descartable (tipo Y), marca Nihon Kohden, modelo TL-260T	4	907,31	3629,24	0.033 %	96.228 %	C
COMISIÓN	COMISIÓN servicios de líneas de crédito y préstamo empresarial	10	361,82	3618,2	0.032 %	96.260 %	C
AC-CIN-3018	Colchón térmico reutilizable pediátrico, marca Cincinnati Sub-Zero, modelo 82194	6	600,9	3605,4	0.032 %	96.293 %	C
AC-ITH-6276	Pantalla compact, marca I touch, modelo y 5 V2	2	1782,35	3564,7	0.032 %	96.325 %	C
RE-SCH-6502	Enchufe principal sin fusibles eje, marca Schaefer, parte 85020	2	1770,55	3541,1	0.032 %	96.356 %	C
RE-CIA-5225	Presostato 0,2-8 BAR, marca CISA, parte HD-PT-000001-00	2	1761,25	3522,5	0.032 %	96.388 %	C
EQ-TTM-6697	Lámpara móvil veterinaria, marca TOOTOO MEDITECH, modelo TTOL-D5	2	1756,4	3512,8	0.031 %	96.419 %	C
AC-ICOR-5165	Adaptador para bloques, marca lmes-icore, modelo 526020 0900	2	1726,27	3452,54	0.031 %	96.450 %	C
AC-ICOR-5229	Soporte de C para CORITEC 350i, marca lmes-icore, modelo 511001 8352	2	1716,4	3432,8	0.031 %	96.481 %	C
AC-LOJ-5119	Porta suero, marca Lojer, modelo 60121	18	189,52	3411,36	0.031 %	96.512 %	C
EQ-SKG-6680	Carro de medicamentos, marca Saikang Medical, modelo SKR-MT625	2	1695,24	3390,48	0.030 %	96.542 %	C
AC-NIH-0200	Acople NIBP, marca Nihon Kohden, modelo SG-565 V	2	1683,33	3366,66	0.030 %	96.572 %	C
AC-NIH-5405	Batería para AED-3100, marca Nihon Kohden, modelo SB-310 V	2	1659,49	3318,98	0.030 %	96.602 %	C
RE-CIA-6530	Placa lateral con conector VQC, marca CISA, parte AT-EQ-000497-00	2	1656,7	3313,4	0.030 %	96.632 %	C
AC-PLN-0661	Licencia Romexis 6 3D, marca Planmeca, modelo FE004336	8	413,74	3309,92	0.030 %	96.661 %	C
AC-PLN-6308	Actualización Romexis, marca Planmeca, modelo Guía de Implantes	2	1654,95	3309,9	0.030 %	96.691 %	C
RE-CEL-6100	Empaque para tapa de reservorio de agua, marca Celitron, parte 2500006	8	410,96	3287,68	0.029 %	96.720 %	C
RE-ULK-5290	Bomba de agua 220 V para autoclave Celitron, marca Ulka, parte EAX5	4	821,92	3287,68	0.029 %	96.750 %	C

AC-OOS-2206	Cultivo de 4 pozos multipack, marca Oosafe, modelo Plasticware, OOPW-FW04	960	3,41	3273,6	0.029 %	96.779 %	C
AC-DUR-1476	Bomba de succión, marca Durr, modelo Tyscor vs. 2	2	1637,88	3275,76	0.029 %	96.808 %	C
RE-ATO-0066	Módulo sensor de oxígeno para V-808, marca Atom, parte 92124	2	1620,78	3241,56	0.029 %	96.838 %	C
RE-DSR-6745	Tarjeta principal, marca DS Mared, parte AN-50-352-C10-A2	2	1594,91	3189,82	0.029 %	96.866 %	C
AC-BER-1113	Ventana cerámica lisa para microondas, marca Bertin, modelo S001969-SW440-A	4	795,88	3183,52	0.029 %	96.895 %	C
RE-PLN-5543	Cobertores tubo RX giratorio, marca Planmeca, parte 10039223	4	786,45	3145,8	0.028 %	96.923 %	C
AC-AMZ-0990	Regleta de grado médico con 6 enchufes (15) blanco, marca Amazon, modelo Tripp-Lite	6	510,24	3061,44	0.027 %	96.950 %	C
RE-ATO-6413	Módulo de sensor de oxígeno, marca Atom, parte 98522	2	1530,73	3061,46	0.027 %	96.978 %	C
RE-PLN-0791	Tarjeta de control de motor, marca Planmeca, parte 10001231	4	744,63	2978,52	0.027 %	97.004 %	C
RE-NIH-4288	Tarjeta Analógica para PVM-2701, marca Nihon Kohden, parte UR-4134J	2	1479,45	2958,9	0.027 %	97.031 %	C
AC-LOJ-6682	Colchón VEF 75 mm Ginecología 20, marca Lojer, modelo OT2041	2	1467,71	2935,42	0.026 %	97.057 %	C
AC-PLN-0545	Bloque e.max LT A2 B32/3, marca Planmeca, modelo 10036090	8	364,93	2919,44	0.026 %	97.083 %	C
AC-DRM-3294	Mango esterilizable, marca Dr. Mach, modelo 21150002	1088	2,67	2904,96	0.026 %	97.109 %	C
CO-CCM-5052	Almohadilla gel Frío DOBLE para Cooltech, marca Cocoon Medical, modelo 100015177	80	35,79	2863,2	0.026 %	97.135 %	C
AC-BER-1092	Empaque puerta de trampa, marca Bertin, modelo S001406-SW440-A	2	1429,73	2859,46	0.026 %	97.161 %	C
EQ-TTM-6016	Lampara de cirugía veterinaria, marca Tootoo Meditech, modelo D380	2	1425,98	2851,96	0.026 %	97.186 %	C
EQ-AME-5397	Aspirador quirúrgico, marca Ari Medical, modelo YX980D	2	1417,06	2834,12	0.025 %	97.212 %	C

AC-NIH-0283	Licencia, marca Nihon Kohden, modelo QL-006P	2	1413,56	2827,12	0.025 %	97.237 %	C
AC-HP-5056	Punto de acceso, marca HP, modelo Aruba AP-303	4	704,5	2818	0.025 %	97.262 %	C
AC-NIH-3922	Sensor de temperatura rectal, marca Nihon Kohden, modelo 401J	14	199,9	2798,6	0.025 %	97.287 %	C
CO-KMM-5524	Película láser tamaño 11x14, marca Konica Minolta Medical, modelo SD-Q2	10	279,21	2792,1	0.025 %	97.312 %	C
AC-S. A. S.-2431	Malefín de transporte, marca Samsung, modelo USO-EH7BA00/WR	16	172,93	2766,88	0.025 %	97.337 %	C
CO-NIH-0347	Aguja descartable concéntrica, marca Nihon Kohden, modelo NM-575C	4	687,2	2748,8	0.025 %	97.362 %	C
RE-CIA-0148	Kit de consumibles para AUTOCLAVE SERIE 640/1P, marca CISA, parte KT-AT-000019-00	2	1369,86	2739,72	0.025 %	97.386 %	C
CO-PLN-0687	Bloque e.max MT A1 C14/5, marca Planmeca, modelo 10039638	14	194,05	2716,7	0.024 %	97.411 %	C
EQ-ART-5325	Carro de anestesia, marca Ari Vet, modelo AT850	2	1357,24	2714,48	0.024 %	97.435 %	C
AC-NIH-6755	Paleta interna para desfibrilación 35 mm, marca Nihon Kohden, modelo ND-893 V	8	337,26	2698,08	0.024 %	97.459 %	C
CO-NIH-5841	Peras pediátricas, marca Nihon Kohden, modelo NC-123D	28	95,54	2675,12	0.024 %	97.483 %	C
EQ-ART-5318	Carro de paro, marca Ari Vet, modelo ET850	2	1330,72	2661,44	0.024 %	97.507 %	C
RE-SCH-3797	Potenciómetro cilíndrico para Axis, marca Schaerer, modelo 84816	2	1294	2588	0.023 %	97.530 %	C
AC-IVF-6106	Sensor O ₂ 25 %, marca IVFTECH, modelo 90001087	4	643,84	2575,36	0.023 %	97.553 %	C
AC-KAO-6784	Pulidor a presión, marca KAVO, modelo PROPHYFLEX 4 FLAMINGO	2	1287,39	2574,78	0.023 %	97.576 %	C
RE-ATO-5523	Panel interior (superior)2, marca Atom, parte 92127	2	1284,76	2569,52	0.023 %	97.599 %	C
RE-NIH-0430	Panel táctil para PVM-2701, marca Nihon Kohden, parte 9000064559	4	638,58	2554,32	0.023 %	97.622 %	C
AC-PLN-0529	Bloque Vita Enamic 1M2-T EM-14/5, marca Planmeca, modelo 10040115	12	211,13	2533,56	0.023 %	97.645 %	C

AC-CIN-6161	Sensor de temperatura de agua, marca Cincinnati Sub-Zero, modelo 41002	2	1244,62	2489,24	0.022 %	97.667 %	C
AC-NIH-3357	Paletas externas, marca Nihon Kohden, modelo ND-831 V	10	248,92	2489,2	0.022 %	97.689 %	C
CO-PLN-0745	Broca afilada (blanca), marca Planmeca, modelo 10035571	14	177,77	2488,78	0.022 %	97.712 %	C
CO-NIH-3347	Papel termosensible, marca Nihon Kohden, modelo FQW110-2-140	100	24,66	2466	0.022 %	97.734 %	C
AC-S. A. S.-2429	ECG Module, marca Samsung, modelo USO-US4EAD0/WR	2	1228,67	2457,34	0.022 %	97.756 %	C
AC-OOS-2223	Recolector de esperma 80 ml, marca Oosafe, modelo Plasticware, OOPW-SC01	1400	1,72	2408	0.022 %	97.777 %	C
EQ-TTM-6701	Microscopio con pantalla veterinario, marca TOOTOO MEDITECH, modelo TT-1502LCD	2	1200,78	2401,56	0.022 %	97.799 %	C
AC-NIH-5431	Brazalete descartable neonatal 3 cm, marca Nihon Kohden, modelo YP-821S	740	3,24	2397,6	0.021 %	97.820 %	C
AC-NIH-5467	Brazalete descartable neonatal 2 cm, marca Nihon Kohden, modelo YP-820S	740	3,24	2397,6	0.021 %	97.842 %	C
RE-LWN-2030	Kit de mantenimiento anual para sistema de circuito compacto, marca Löwenstein, modelo 0209050	10	238,89	2388,9	0.021 %	97.863 %	C
AC-NIH-5429	Brazalete descartable neonatal 4 cm, marca Nihon Kohden, modelo YP-822S	820	2,91	2386,2	0.021 %	97.885 %	C
RE-PLA-2308	Faja de motor de compresión, marca Planmed, modelo 07211087	10	237,6	2376	0.021 %	97.906 %	C
AC-PLN-0670	Pantalla LCD monocromática <i>retrofit kit</i> , marca Planmeca, modelo 30027864	4	577,3	2309,2	0.021 %	97.927 %	C
RE-LWN-6231	Tarjeta NET DCUA9, marca Löwenstein, parte 0209663v01	2	1146,6	2293,2	0.021 %	97.947 %	C
RE-LOJ-6625	Conector hembra, marca Lojer, parte R65025	2	1115,46	2230,92	0.020 %	97.967 %	C
RE-SCH-3822	Pistón de gas para cabecera para Axis, marca Schaerer, modelo 84910	4	556,46	2225,84	0.020 %	97.987 %	C
RE-DRM-3451	Panel de control, marca Dr. Mach, modelo 9005010029	2	1076,32	2152,64	0.019 %	98.006 %	C

CO-NIH-3083	Electrodo descartable, marca Nihon Kohden, modelo F-150S	30	71,66	2149,8	0.019 %	98.026 %	C
RE-NIH-6432	Carcasa frontal con táctil, marca Nihon Kohden, parte RPA-6141900846	2	1073,48	2146,96	0.019 %	98.045 %	C
RE-SAV-3759	Baranda superior izquierda con control, marca Savion, modelo 222000091	2	1066,54	2133,08	0.019 %	98.064 %	C
AC-ZIM-6159	Electrodo neutro 140 × 240 mm, marca Zimmer, modelo 50601050	4	528,38	2113,52	0.019 %	98.083 %	C
RE-ATO-0074	Ventana para incubadora marca Atom, parte 91931	4	528,38	2113,52	0.019 %	98.102 %	C
AC-KMM-4030	Tray kit tamaño ajustable para DRYPRO832, marca Konica Minolta Medical	2	1041,1	2082,2	0.019 %	98.121 %	C
EQ-CIN-3029	Calentador de paciente WarmAir, marca Cincinnati Sub-Zero, modelo 86186	2	1020,31	2040,62	0.018 %	98.139 %	C
RE-BPR-6480	Pistón de gas, marca BPR Swiss, parte D-251104	2	1010,77	2021,54	0.018 %	98.157 %	C
CO-PLN-0701	Bloque e.max HT A2 I12/5, marca Planmeca, modelo 10036122	2	1002,5	2005	0.018 %	98.175 %	C
AC-POW-6141	UPS para autoclave, marca POWERTECH, modelo TX1 DE 1 kVA 8 NEMA 5-15	4	497,92	1991,68	0.018 %	98.193 %	C
AC-TED-2830	Brazo portamonitor tipo Artist 900, marca Tedisel	2	994,53	1989,06	0.018 %	98.211 %	C
EQ-ART-6700	Centrífuga de alta velocidad, marca Ari vet, modelo VHC-16L	2	992,17	1984,34	0.018 %	98.228 %	C
RE-GNO-6719	Motor para extractor, marca Genérico, parte CSP-A700	2	978,47	1956,94	0.018 %	98.246 %	C
RE-LWN-5991	Sensor de O ₂ Oxima (24 meses), marca Löwenstein, parte 0208657	4	486,37	1945,48	0.017 %	98.263 %	C
EQ-TTM-6698	Bomba de jeringa veterinaria, marca TOOTOO MEDITECH, modelo MSP3	4	484,38	1937,52	0.017 %	98.281 %	C
CO-NIH-3343	Pasta de EEG 180 g., marca Nihon Kohden, modelo ZV-181E10	182	10,38	1889,16	0.017 %	98.298 %	C
RE-PLN-0839	Membrana para Tanque Creo C5, marca Planmeca, modelo 30017314	4	467,92	1871,68	0.017 %	98.314 %	C

AC-DSM-5895	Brazalete esterilizable sencillo 52 x 7 cm, pediátrico, marca DS Maref, modelo DTC-SA2128	8	232,49	1859,92	0.017 %	98.331 %	C
AC-S. A. S.-5000	Base para transductor endocavitario para HS40, marca Samsung, modelo USO-US4PTP0/WR	6	309,46	1856,76	0.017 %	98.348 %	C
AC-ART-5606	Pieza de mano para escalpelo ultrasónico veterinario VUS-K500, marca Ari Vet, modelo 23S	6	306,65	1839,9	0.016 %	98.364 %	C
AC-OOS-2209	Petri de 91.5X20 mm, marca Oosafe, modelo Plasticware, OOPW-HD10	1500	1,23	1845	0.017 %	98.381 %	C
EQ-KAO-5953	Pieza de mano EXPERTorque LUX E680 L con luz, marca KAVO, modelo E680 L	2	907,66	1815,32	0.016 %	98.397 %	C
RE-SHI-5084	Disparador con Iluminación, marca Shimadzu, parte 571-64129	2	906,62	1813,24	0.016 %	98.413 %	C
AC-NIH-6443	Batería para G5, marca Nihon Kohden, modelo SB-950P	36	50,25	1809	0.016 %	98.429 %	C
RE-NIH-4292	Conjunto de panel de teclas para ECG-2350, marca Nihon Kohden, parte SK-6143903630	2	900,05	1800,1	0.016 %	98.446 %	C
RE-DSM-6746	Tarjeta de poder, marca DS Maref, parte AN-24-001-010-02	2	880,63	1761,26	0.016 %	98.461 %	C
AC-NIH-3088	Electrodos periféricos, marca Nihon Kohden, modelo H068A	18	96,76	1741,68	0.016 %	98.477 %	C
AC-OLS-6086	Kit de apoyo de piernas para silla ginecológica, marca Olsen, modelo 976030007	4	434,44	1737,76	0.016 %	98.493 %	C
RE-ATO-5143	Cable de conexión de balanza, marca ATOM, parte 98758	2	867,42	1734,84	0.016 %	98.508 %	C
CO-CCM-1311	Almohadilla de gel frío pequeña para Define, marca Cocoon Medical, modelo 100009302	160	10,8	1728	0.015 %	98.524 %	C
CO-NIH-2844	Batería recargable, marca Nihon Kohden, modelo SB-901D	4	411,79	1647,16	0.015 %	98.538 %	C
AC-YIN-6449	Transformador de voltaje de escalón/descenso, marca Yinleader, modelo VTUS-2000	2	821,92	1643,84	0.015 %	98.553 %	C
CO-ATO-3171	Filtros, marca Atom, modelo 60317	60	26,75	1605	0.014 %	98.567 %	C

RE-ATO-6767	Tarjeta de detección para Infa Warmer i, marca Atom, parte 87208	2	793,23	1586,46	0.014 %	98.582 %	C
AC-NIH-3307	Módulo de SPO2 y CO2 para TEC-5600, marca Nihon Kohden, modelo QI-565 V	2	792,16	1584,32	0.014 %	98.596 %	C
RE-SHI-6320	DIST MARCO-3 CONJUNTO, marca Shimadzu, parte 565-10342	2	789,15	1578,3	0.014 %	98.610 %	C
AC-PLA-6814	Paleta de compresión 18x24, marca Planmed, modelo 7000134	2	785,74	1571,48	0.014 %	98.624 %	C
RE-GRC-6304	Bomba booster para ósmosis interna, marca genérico, parte PMP-300GPD	2	782,78	1565,56	0.014 %	98.638 %	C
AC-GEN-1541	PATCH CORD CAT6A 3FT	68	22,51	1530,68	0.014 %	98.652 %	C
CO-CIA-0120	Kit de consumibles para 420/1P, marca CISA, modelo AT-RV-000024-00	2	759,01	1518,02	0.014 %	98.665 %	C
CO-PLN-0688	Bloque e.max MT A2 C14/5, marca Planmeca, modelo 10039639	8	189,23	1513,84	0.014 %	98.679 %	C
CO-CIA-0119	Etiqueta tres líneas para vapor, marca CISA, modelo CI-I-E3V-000012	4	372,71	1490,84	0.013 %	98.692 %	C
AC-LWN-6160	Monitor PIC, marca Löwenstein, modelo 0170512hul551	4	370,45	1481,8	0.013 %	98.706 %	C
RE-NIH-0489	Conjunto frontal + táctil para G5, marca Nihon Kohden, parte RPA-6121900494	2	740,11	1480,22	0.013 %	98.719 %	C
AC-LWN-2076	Sensor de flujo, marca Löwenstein, modelo 0209120	4	367,13	1468,52	0.013 %	98.732 %	C
RE-PLN-0801	Punta de escaneo para Emerald, marca Planmeca, parte 30007954	2	732,88	1465,76	0.013 %	98.745 %	C
AC-NIH-2935	Cable de conexión BIS, marca Nihon Kohden, modelo YJ-671P	10	145,3	1453	0.013 %	98.758 %	C
RE-NIH-0427	Cabeza Térmica para ECG-2550, marca Nihon Kohden, parte 9000020835	2	725	1450	0.013 %	98.771 %	C
AC-NIH-5430	Brazalete descartable neonatal 4.5 cm, marca Nihon Kohden, modelo YP-823S	240	6,04	1449,6	0.013 %	98.784 %	C
AC-NIH-3934	Sensor de SpO2, marca Nihon Kohden, modelo TL-631T3	4	360,86	1443,44	0.013 %	98.797 %	C

CO-CIA-0109	Aceite sintético para bomba de aquazero VE101, marca CISA, modelo AT-RV-000049-00	6	236,09	1416,54	0.013 %	98.810 %	C
RE-DRM-6421	Conector macho para cúpula de lámpara, marca Dr. Mach, parte 7102004	2	704,5	1409	0.013 %	98.822 %	C
RE-PLN-6826	Punta de cavitron LM modelo PE-40H, marca Planmeca, parte 10026489	4	351,66	1406,64	0.013 %	98.835 %	C
RE-LWN-2017	Batería para máquina de anestesia León, marca Löwenstein, modelo 0208700	4	346,92	1387,68	0.012 %	98.847 %	C
RE-GEN-1567	Bloques en aluminio con hexágono interior para Incu I, marca genérico, parte bloque aluminio	30	45,92	1377,6	0.012 %	98.860 %	C
AC-ART-5605	Pieza de mano para escalpelo ultrasónico veterinario VUS-K500, marca Ari Vet, modelo 14S	4	331,99	1327,96	0.012 %	98.872 %	C
EQ-ART-6702	Aspirador móvil veterinario, marca Ari Vet, modelo VET-23C.X	2	661,45	1322,9	0.012 %	98.884 %	C
RE-CIA-0145	Empaque para puerta de autoclave para 6412, marca CISA, parte ME-DE-062466-00	2	661,15	1322,3	0.012 %	98.895 %	C
RE-PLN-0812	Conjunto de soporte de imágenes 3D del paciente, marca Planmeca, parte 30013929	2	657,81	1315,62	0.012 %	98.907 %	C
AC-NIH-6104	Cable para INVOS 5100C, marca Nihon Kohden, modelo IF-937P	8	163,96	1311,68	0.012 %	98.919 %	C
CO-ICOR-5133	Coolant, marca imes-icore, modelo 2010090201	6	215,98	1295,88	0.012 %	98.931 %	C
AC-NIH-3155	Estimulador somato, marca Nihon Kohden, modelo RY-441B	2	647,64	1295,28	0.012 %	98.942 %	C
AC-HP-1626	Disco duro de 1 TB SATA, marca HP, modelo 655710-B21	2	645,79	1291,58	0.012 %	98.954 %	C
RE-PLN-6301	Laser Frankfort completo, marca Planmeca, parte 10001347	2	642,95	1285,9	0.012 %	98.965 %	C
CO-KMM-5666	Película láser tamaño 8x10, marca Konica Minolta Medical, modelo SD-Q2	8	159,9	1279,2	0.011 %	98.977 %	C
RE-LWN-2067	Cable para sensor de O ₂ KE25 para León, marca Löwenstein, parte 230007	2	632,92	1265,84	0.011 %	98.988 %	C

AC-PLN-0516	Bloque e.max MT A3 C14/5, marca Planmeca, modelo 10039640	6	206,64	1239,84	0.011 %	98.999 %	C
AC-LIN-3901	Router, marca Linksys, modelo AC1200	2	618,92	1237,84	0.011 %	99.010 %	C
RE-NIH-3611	Pantalla de cristal líquido, marca Nihon Kohden, modelo SK-9000000313	2	618,06	1236,12	0.011 %	99.021 %	C
RE-CCM-6228	Kit sensor presión elysión, marca Cocoon Medical, parte 100015835	2	613,21	1226,42	0.011 %	99.032 %	C
RE-BPR-6474	Válvula check de tanque, marca BPR Swiss, parte D-255102	2	612,59	1225,18	0.011 %	99.043 %	C
CO-HYD-4807	Membrana de ósmosis inversa capacidad 100 GPD, marca HYDRON, modelo TW-2012-100D	4	303,6	1214,4	0.011 %	99.054 %	C
RE-BER-6146	Cable hembra para sensor inductivo, marca Bertin, parte C43040100008A.0	4	301,37	1205,48	0.011 %	99.065 %	C
AC-CEA-6196	Cable bipolar tipo banana con enchufe, marca CEATEC, modelo 964.05.01	2	594,73	1189,46	0.011 %	99.076 %	C
RE-LWN-2051	Flujómetro de O ₂ Externo para León, marca Löwenstein, parte 0209751bg	2	594,73	1189,46	0.011 %	99.086 %	C
RE-DRM-1444	Fuente de poder 190 W, marca Dr. Mach, parte 72000214	2	594,14	1188,28	0.011 %	99.097 %	C
RE-LWN-5173	Celda de oxígeno interna para León Plus (24 meses), marca Löwenstein, parte 0208766hul201	6	194,55	1167,3	0.010 %	99.107 %	C
RE-LIK-3557	Acople hembra para torniquete, marca Link Tech, modelo 20AC-S2-03	28	41,35	1157,8	0.010 %	99.118 %	C
CO-NIH-3349	Papel termosensible, marca Nihon Kohden, modelo FQW210-3-140	58	19,93	1155,94	0.010 %	99.128 %	C
CO-CAE-1201	Microset de infusión translucido con puerto Y libre de aguja, marca Caesarea, modelo GEN00002	66	17,29	1141,14	0.010 %	99.138 %	C
RE-CEL-1259	Bomba de agua EFX4 120 V/60 Hz para STING 11B, marca Celitron, parte 1900021	2	547,95	1095,9	0.010 %	99.148 %	C
RE-CEL-3436	Válvula Solenoide, marca Celitron, modelo 01400001	2	547,95	1095,9	0.010 %	99.158 %	C
CO-KTZ-6831	Catéter de transferencia con guía y soporte 23 cm, marca KITAZATO, modelo 215123	20	52,84	1056,8	0.009 %	99.168 %	C

CO-CIN-3272	Manta para neonato-pediátrico 24"x37", marca Cincinnati Sub-Zero, modelo 82246	42	25,03	1051,26	0.009 %	99.177 %	C
AC-CIN-1274	Manta para debajo del paciente 199.4 cm x 101.6 cm, marca Cincinnati Sub-Zero, modelo 82248	40	26,19	1047,6	0.009 %	99.186 %	C
AC-S. A. S.-4741	Calentador de gel para V7/V8, marca Samsung, modelo USO-UV8GW00/WR	8	128,97	1031,76	0.009 %	99.196 %	C
RE-CIA-6281	Válvula de retención estampada Inox 304/316 1.1/4", marca CISA, parte AT-EQ-000388-00	2	514,66	1029,32	0.009 %	99.205 %	C
RE-KMM-6057	Conjunto interno de filtro, marca Konica Minolta Medical, parte 0920N9005A	2	512,55	1025,1	0.009 %	99.214 %	C
RE-BER-6554	Diodo KMO10 10 kV 0,8 A, marca Bertin, parte C31080100006A	4	255,52	1022,08	0.009 %	99.223 %	C
AC-LWN-2077	Sensor FiO2, marca Löwenstein, modelo KE25	6	169,75	1018,5	0.009 %	99.232 %	C
RE-PLN-0887	Manguera Succión de alta, marca Planmeca, modelo 10010552	4	251,96	1007,84	0.009 %	99.241 %	C
AC-NIH-4644	Soporte para Paletas externas, marca NIHON KOHDEN, modelo DP-101 V	4	251,61	1006,44	0.009 %	99.250 %	C
RE-CIA-0162	Válvula reguladora de presión para 4212, marca CISA, parte PN-VR-000002-00	4	249,64	998,56	0.009 %	99.259 %	C
RE-LWN-6683	Base para trampa de agua (paramagnética) León Plus, marca Löwenstein, parte 208635	2	497,69	995,38	0.009 %	99.268 %	C
RE-ATO-3399	Amortiguador rotatorio derecho Incu i, marca Atom, modelo 98593	6	165,65	993,9	0.009 %	99.277 %	C
RE-SHI-6077	SWITCH, marca Shimadzu, parte AH165-2VLR11B3	2	496,15	992,3	0.009 %	99.286 %	C
AC-PLN-0614	Conector rápido de agua, marca Planmeca, modelo FE000535	4	247,55	990,2	0.009 %	99.295 %	C
CO-PLN-0764	Punta de escáner Emerald SlimLine Tip, marca Planmeca, modelo 30014681	2	494,84	989,68	0.009 %	99.304 %	C
AC-NIH-3087	Electrodos precordiales adulto, marca Nihon Kohden, modelo H041A	16	61,13	978,08	0.009 %	99.312 %	C

AC-OOS-2218	Petri 60X15 mm de 2 compartimentos multipack, marca Oosafe, modelo Plasticware, OOPW-CW05	1000	0,98	980	0.009 %	99.321 %	C
AC-KTZ-5899	Sellador de calor, marca Kitazato, modelo 84119	2	481,41	962,82	0.009 %	99.330 %	C
AC-DRM-1416	Fuente de poder 250 W-230 V, marca Dr. Mach, modelo 9300009907	110	8,59	944,9	0.008 %	99.338 %	C
AC-OOS-2220	Petri 60X15 mm, marca Oosafe, modelo Plasticware, OOPW-ST03	1000	0,94	940	0.008 %	99.347 %	C
AC-PLN-4881	Placa de fósforo tamaño 2, marca Planmeca, modelo FE004616	6	155,54	933,24	0.008 %	99.355 %	C
AC-NIH-3255	Manguera de aire neonato, marca Nihon Kohden, modelo YN-921P	6	154,31	925,86	0.008 %	99.363 %	C
RE-PLA-6790	Tarjeta referencia de rotación, marca Planmed, parte 07810007	2	455,94	911,88	0.008 %	99.372 %	C
RE-NIH-0448	Cabeza térmica para ECG-2350, marca Nihon Kohden, parte 9000059338	2	454,72	909,44	0.008 %	99.380 %	C
RE-PLN-0886	Manguera succión de baja marca Planmeca modelo 10026177	4	225,05	900,2	0.008 %	99.388 %	C
CO-NIH-3346	Papel termosensible, marca Nihon Kohden, modelo FQS50-2-100	44	20,4	897,6	0.008 %	99.396 %	C
AC-OOS-2211	Desinfectante para superficies de laboratorio, marca Oosafe, modelo OODSF-02000	4	224,4	897,6	0.008 %	99.404 %	C
AC-SCH-2828	Conector de control de mano para Axis, marca Schaefer, modelo 85413	2	447,92	895,84	0.008 %	99.412 %	C
AC-PLN-0544	Bloque e.max LT A1 B32/3, marca Planmeca, modelo 10036089	2	445,19	890,38	0.008 %	99.420 %	C
RE-NIH-0383	Carcasa trasera para PVM-2701, marca Nihon Kohden, parte 6111905675	6	147,82	886,92	0.008 %	99.428 %	C
AC-PLN-0514	Bloque e.max LT C2 C14/5, marca Planmeca, modelo 10036067	4	219,22	876,88	0.008 %	99.436 %	C
AC-PLN-0513	Bloque e.max LT A2 C14/5, marca Planmeca, modelo 10036058	4	217,17	868,68	0.008 %	99.443 %	C
AC-OOS-2219	Petri 35 mm, marca Oosafe, modelo Plasticware, OOPW-TF03	1000	0,86	860	0.008 %	99.451 %	C

CO-CCM-1306	Cool gel, marca Cocoon Medical, modelo 100000287	20	43,02	860,4	0.008 %	99.459 %	C
AC-CCM-4935	Almohadilla gel Frío pequeña para Cooltech, marca Cocoon Medical, modelo 100015172	320	2,68	857,6	0.008 %	99.467 %	C
AC-PLN-0528	Bloque VIta Enamic 2M2-HT EM-14/5, marca Planmeca, modelo 10040110	4	212,97	851,88	0.008 %	99.474 %	C
RE-CCM-6208	Cabezal Straight HP, marca Cocoon Medical, parte 200000104	2	419,99	839,98	0.008 %	99.482 %	C
RE-NIH-0384	Carcasa Frontal para PVM-2701, marca Nihon Kohden, parte 6142901332D	6	139,38	836,28	0.007 %	99.489 %	C
AC-PLN-0583	Bloque Telio LT B1 B40L/9, marca Planmeca, modelo 10036016	2	414,94	829,88	0.007 %	99.497 %	C
AC-NIH-3111	Electrodo de estimulación, marca Nihon Kohden, modelo NM-422B	4	207,44	829,76	0.007 %	99.504 %	C
CO-CAE-1202	Microset infusión resistente a la luz puerto en Y libre de aguja, marca Caesarea, modelo GEN00004	40	20,55	822	0.007 %	99.511 %	C
RE-CIA-5131	Sonda nivel ⅜" para generador 180 °C p/ autoclave, marca CISA, parte ME-DE-035935-00	4	205,48	821,92	0.007 %	99.519 %	C
RE-NIH-0433	Carcasa frontal para BSM-1763, marca Nihon Kohden, parte 6111904486 A	8	102,24	817,92	0.007 %	99.526 %	C
AC-KTZ-5906	Bloque térmico, marca Kitazato, modelo 84115	2	407,05	814,1	0.007 %	99.533 %	C
EQ-TTM-6695	Monitor de signos portátil veterinario, marca TOOTOO MEDITECH, modelo T4T	2	407,05	814,1	0.007 %	99.541 %	C
CO-KAO-6131	Spray para pieza de mano, marca KAVO, modelo 0.411.9640	10	80,35	803,5	0.007 %	99.548 %	C
AC-NIH-5413	Sensor de SPO2 de dedo descartable para pediátrico, marca Nihon Kohden, modelo TL-272T3	2	400,4	800,8	0.007 %	99.555 %	C
AC-NIH-2949	Cable de conexión de IBP, marca Nihon Kohden, modelo JP-900P	8	99,16	793,28	0.007 %	99.562 %	C
RE-CIA-0166	Termostato rearme manual 150C para 6412, marca CISA, parte HD-ST-000008-00	4	197,64	790,56	0.007 %	99.569 %	C

AC-NIH-3096	Electrodo de tierra, marca Nihon Kohden, modelo NM-550B	6	131,56	789,36	0.007 %	99.576 %	C
AC-NUP-2193	Crema para limpieza de piel EEG, marca Nupred, modelo 10-30	42	18,64	782,88	0.007 %	99.583 %	C
RE-DSM-5199	Tarjeta botonera 9 key para DTS-3000, marca DS Maref, parte AN-50-352-C14-A1	2	391,39	782,78	0.007 %	99.590 %	C
AC-KAO-5951	Bicarbonato sabor naranja, marca KAVO, modelo 1.007.0014	4	195,51	782,04	0.007 %	99.597 %	C
AC-OOS-5901	Pieza de caja Petri desechable Multipack Sinergy, marca Oosafe, modelo OOPW-SD04	1000	0,77	770	0.007 %	99.604 %	C
CO-PLN-0748	Coolant para PlanMill 40,marca Planmeca, modelo 10035419	6	125,04	750,24	0.007 %	99.611 %	C
AC-OOS-2226	Tubo de andrología 5 ml, marca Oosafe, modelo Plasticware, OOPW-AT10	1000	0,75	750	0.007 %	99.618 %	C
AC-PLN-0547	Bloque e.max LT B1 B32/3, marca Planmeca, modelo 10036094	2	371,93	743,86	0.007 %	99.624 %	C
AC-LWN-5776	Tablero de control, marca Löwenstein, modelo 0208707v02	2	361,82	723,64	0.006 %	99.631 %	C
AC-PLN-0589	Broca cónica para zirconio 5pcs, marca Planmeca, modelo 30013959	2	359,42	718,84	0.006 %	99.637 %	C
RE-CCM-6230	Filtro hidráulico, marca Cocoon Medical, parte 100004450	2	357,71	715,42	0.006 %	99.644 %	C
RE-GRC-6303	Tornillo de bloqueo, marca Genérico	2	352,25	704,5	0.006 %	99.650 %	C
AC-NIH-5409	Sensor de Temperatura de piel, marca Nihon Kohden, modelo TT-481T	144	4,82	694,08	0.006 %	99.656 %	C
AC-FRI-3912	Sensor de temperatura, marca Frimed, modelo MFFO-010B	2	342,47	684,94	0.006 %	99.662 %	C
AC-KTZ-5900	Cortador de pajilla, marca Kitazato, modelo 84117	2	342,47	684,94	0.006 %	99.669 %	C
RE-LIK-3558	Acople macho para torniquete, marca Link Tech, modelo 20AC-PB2-03	22	30,6	673,2	0.006 %	99.675 %	C
RE-BRE-6180	Válvula neumática INOX-316, marca Genebre, parte 5060N	2	333,97	667,94	0.006 %	99.681 %	C
CO-NIH-3351	Papel termosensible, marca Nihon Kohden, modelo FQW50-3-100	42	15,6	655,2	0.006 %	99.686 %	C

RE-CIN-3440	Termistor dual, marca Cincinnati Sub-Zero, modelo 64682	2	324,85	649,7	0.006 %	99.692 %	C
CO-KAO-6804	Carbonato sabores mixtos, marca KAVO, modelo 1.013.44.00	2	324,56	649,12	0.006 %	99.698 %	C
RE-SHI-5281	Bombillo de Colimador, marca Shimadzu, parte 062-65012-02	2	322,9	645,8	0.006 %	99.704 %	C
RE-CIA-5456	Bloque neumático No Lógico, marca CISA, parte PN-BP-000001-00	2	319,95	639,9	0.006 %	99.710 %	C
RE-PLN-0796	Disparador de pared, marca Planmeca, parte 10029415	6	106,54	639,24	0.006 %	99.715 %	C
AC-IVFS-1716	Goblets de 13 mm Blancos	300	2,13	639	0.006 %	99.721 %	C
AC-ART-5600	Pieza de mano para escalpelo ultrasónico veterinario VUS-K500, marca Ari Vet, modelo 36S	2	311,73	623,46	0.006 %	99.727 %	C
CO-PLN-0696	Bloque Empress Multi A2 I14/5, marca Planmeca, modelo 10036239	4	149,41	597,64	0.005 %	99.732 %	C
RE-NIH-6054	Parlante para MEB-2300, marca Nihon Kohden, parte XX-00032	2	297,15	594,3	0.005 %	99.737 %	C
AC-OOS-2213	Tubo de cloruro (PAQ 100UDS), marca Oosafe, modelo OOCW-CS01, marca Oosafe, modelo OOCW-CS01	200	2,89	578	0.005 %	99.743 %	C
RE-NIH-3579	Carcasa Frontal PVM, marca Nihon Kohden, modelo SK-6142901332	4	141,95	567,8	0.005 %	99.748 %	C
AC-NIH-5432	Brazalete descartable neonatal 5 cm, marca Nihon Kohden, modelo YP-824S	530	1,06	561,8	0.005 %	99.753 %	C
CO-CIN-3252	Manta descartable para adulto 80" x 36", marca Cincinnati Sub-Zero, modelo 82462	36	15,27	549,72	0.005 %	99.758 %	C
CO-PLN-0753	Filtro de circulación de agua ASM, marca Planmeca, modelo 30011619	2	273,67	547,34	0.005 %	99.762 %	C
RE-ATO-4849	Cubierta iris, marca Atom, parte 60860	2	271,78	543,56	0.005 %	99.767 %	C
CO-ICOR-4753	Broca T32 0.6 mm, marca Imes-Icore, modelo 5260120606	6	90,55	543,3	0.005 %	99.772 %	C
RE-NIH-4772	Válvulas de activación NIBP, marca Nihon Kohden, parte 9000066941	6	90,45	542,7	0.005 %	99.777 %	C
RE-PLN-6345	Sensor ángulo Codo, marca Planmeca, parte 10020748	2	269,08	538,16	0.005 %	99.782 %	C

CO-ATO-2978	Circuito de paciente para resucitador, marca Atom, modelo 60386	20	26,76	535,2	0.005 %	99.787 %	C
AC-PLN-0549	Bloque e.max HT B1 C14/5, marca Planmeca, modelo 10036142	4	132,83	531,32	0.005 %	99.791 %	C
CO-KAO-6806	Bicarbonato sabor verde menta, marca KAVO, modelo 1.007.00.17	2	260,22	520,44	0.005 %	99.796 %	C
CO-KAO-6805	Bicarbonato sabor cereza, marca KAVO, modelo 1.007.0016	2	260,17	520,34	0.005 %	99.801 %	C
CO-KAO-6807	Bicarbonato sabor baya, marca KAVO, modelo 1.007.0015	2	260,17	520,34	0.005 %	99.805 %	C
RE-NIH-6490	Pantalla táctil para BSM-6501 K, marca Nihon Kohden, parte 9000-064557	2	259,3	518,6	0.005 %	99.810 %	C
RE-ATO-4946	Acceso Iris, marca ATOM, parte 60335	2	255,12	510,24	0.005 %	99.815 %	C
AC-PLN-6164	Cobertor lateral de columna color celeste, marca Planmeca, modelo Celeste	8	63,5	508	0.005 %	99.819 %	C
AC-AST-1041	Caña de aluminio para Goblet de 13 mm. Contiene 50 piezas, marca Astec, modelo OOCW-CC11	200	2,54	508	0.005 %	99.824 %	C
CO-KMM-3159	Filtro para DRYPRO 873/832, marca Konica Minolta Medical, modelo 9920-4600082	2	253,5	507	0.005 %	99.828 %	C
RE-NIH-6732	Receptáculo para batería de respaldo, marca Nihon Kohden, parte BAT5500A	2	251,06	502,12	0.004 %	99.833 %	C
RE-NIH-0391	Carcasa lateral para PVM-2703, marca Nihon Kohden, parte 6112904876G	4	124,94	499,76	0.004 %	99.837 %	C
AC-NIH-5470	Batería para G7, marca Nihon Kohden, modelo SB-970P	6	83,01	498,06	0.004 %	99.842 %	C
AC-S. A. S.-4811	Calentador de gel para HS40, marca Samsung, modelo USO-US4GW00/WR	4	122,46	489,84	0.004 %	99.846 %	C
AC-PLN-0577	Bloque Empress Multi BL3 I12/5, marca Planmeca, modelo 10036249	4	119,73	478,92	0.004 %	99.850 %	C
CO-ICOR-4724	Broca T4/T9 1.0 mm, marca Imes-Icore, modelo 5260291006	6	79,27	475,62	0.004 %	99.855 %	C
RE-PLN-0792	Adaptador ajustable 3D para paciente, marca Planmeca, parte 10029530	2	234,86	469,72	0.004 %	99.859 %	C

AC-CIN-3269	Manguera completa, 6 ft, marca Cincinnati Sub-Zero, modelo 91022	2	234,83	469,66	0.004 %	99.863 %	C
RE-DSM-1472	Conector de manguera para torniquete automático para DTS-3000, marca DS Maref, parte AN-22-901-014-02	2	234,83	469,66	0.004 %	99.867 %	C
RE-CIA-4959	Válvula <i>check</i> ½, marca CISA, parte HD-VT-000004-01	2	228,4	456,8	0.004 %	99.871 %	C
AC-PLN-0630	Bloque ZirCAD LT A1 C17/5, marca Planmeca, modelo 30007744	2	226,17	452,34	0.004 %	99.875 %	C
AC-PLN-0537	Bloque e.max LT A1 I12/5, marca Planmeca, modelo 10036041	2	207,57	415,14	0.004 %	99.879 %	C
AC-PLN-0539	Bloque e.max LT A3 I12/5, marca Planmeca, modelo 10036043	2	206,44	412,88	0.004 %	99.883 %	C
CO-PLN-0700	Bloque e.max HT A1 I12/5, marca Planmeca, modelo 10036121	2	206,44	412,88	0.004 %	99.887 %	C
AC-NIH-2881	Brazalete de presión adulto 19 cm, marca Nihon Kohden, modelo Yawara YP-715T	44	9,37	412,28	0.004 %	99.890 %	C
CO-PLN-0703	Bloque e.max MT BL3 C14/5, marca Planmeca, modelo 10039643	2	203,54	407,08	0.004 %	99.894 %	C
CO-PLN-0740	Bloque Empress Multi BL3 C14L/5, marca Planmeca, modelo 10036253	4	101,65	406,6	0.004 %	99.898 %	C
RE-PLN-0814	Boquilla succión alta HVE para Compact i Clasicc, marca Planmeca, parte 10039172	2	203,28	406,56	0.004 %	99.901 %	C
AC-PLN-0618	Cable USB para escáner Intraoral 2 m, marca Planmeca, modelo 30007955	2	203,22	406,44	0.004 %	99.905 %	C
CO-PLN-0693	Bloque e.max LT A3,5 C14/5, marca Planmeca, modelo 10036060	2	201,58	403,16	0.004 %	99.908 %	C
AC-CIN-3012	Colchón Inflable pediátrico 56"x40", marca Cincinnati Sub-Zero, modelo 82244	20	20,11	402,2	0.004 %	99.912 %	C
CO-KAO-6803	Glicina en polvo, marca KAVO, modelo 1.009.3732	2	195,73	391,46	0.004 %	99.916 %	C
CO-ICOR-4762	Broca T28 1.5 mm, marca Imes-Icore, modelo 5260301506	4	96,92	387,68	0.003 %	99.919 %	C
AC-KAO-6584	Acople Multiflex, marca KAVO, modelo 0.553.1210	6	63,57	381,42	0.003 %	99.922 %	C

RE-NIH-0388	Carcasa trasera para PVM-2703, marca Nihon Kohden, parte SKC-6111905674	2	189,81	379,62	0.003 %	99.926 %	C
CO-PLN-6079	Filtro de succión, marca Planmeca, modelo 221013	8	46,73	373,84	0.003 %	99.929 %	C
AC-OOS-6486	Identificador de caña paquete de 50 unidades color rosado, marca Oosafe, modelo OOCW-PT05	200	1,83	366	0.003 %	99.932 %	C
AC-AST-1042	Identificador de caña paquete de 50 unidades color verde, marca Astec, modelo OOCW-PT03	200	1,83	366	0.003 %	99.936 %	C
AC-NIH-2801	Adaptador lagartillo, marca Nihon Kohden, modelo Y086	8	45,14	361,12	0.003 %	99.939 %	C
AC-DGK-2361	Cable de alimentación grado hospitalario 10 ft, marca Qualtek, modelo Q132-ND	258	1,37	353,46	0.003 %	99.942 %	C
AC-CIA-5734	Filtro para parrilla de entrada de panel eléctrico, marca CISA, modelo AT-EQ-000093-00	4	84,91	339,64	0.003 %	99.945 %	C
CO-ICOR-4745	Broca T12/T14 1.0 mm, marca Imes-Icore, modelo 5260191006	4	84,38	337,52	0.003 %	99.948 %	C
CO-PLN-0746	Broca elipsoidal (amarilla), marca Planmeca, modelo 10035572	2	166,46	332,92	0.003 %	99.951 %	C
CO-ZIM-3243	Loción para onda de choque, marca Zimmer, modelo 50500038	28	11,8	330,4	0.003 %	99.954 %	C
RE-PLN-6346	Sensor ángulo hombro, marca Planmeca, parte 10002119	2	161,45	322,9	0.003 %	99.957 %	C
RE-POE-6792	Batería 12v 7amp para autoclave, marca Power Sonic, parte 17480-A	2	159	318	0.003 %	99.960 %	C
AC-GEN-1537	Bombillo de colimador 12 V 30 W	2	156,56	313,12	0.003 %	99.963 %	C
RE-POE-2339	Batería Rec. 12 V-7 A PS-127F2 para V-808, marca Power Sonic, parte 17480	2	156,27	312,54	0.003 %	99.966 %	C
AC-NIH-0260	Parches descartables adulto pediátrico para AED, marca Nihon Kohden, modelo P-740 K	2	155,58	311,16	0.003 %	99.968 %	C
AC-ATO-6288	Soporte de módulo de sensor de oxígeno, marca Atom, modelo 98587	2	153,07	306,14	0.003 %	99.971 %	C
RE-ATO-6293	Interruptor principal, marca Atom, parte 87214	2	153,07	306,14	0.003 %	99.974 %	C

RE-PLA-3665	Rodillos de silicón, marca Planmed, modelo 20004738	2	152,79	305,58	0.003 %	99.977 %	C
AC-NIH-0310	Sensor de flujo exhalatorio, marca Nihon Kohden, modelo SEN5505P-5	2	152,04	304,08	0.003 %	99.979 %	C
AC-DIM-4243	Caja para colocar unidad NIBP, marca Dimeinsa	4	74,26	297,04	0.003 %	99.982 %	C
AC-PLN-0527	Bloque Vita Enamic 1M2-HT EM-14/5, marca Planmeca, modelo 10040109	2	148,29	296,58	0.003 %	99.985 %	C
RE-CEL-6291	Switch de presión para tanque 25/40 psi, marca Celitron, parte PMP-TSO14	2	146,77	293,54	0.003 %	99.987 %	C
CO-PLN-0686	Bloque e.max HT A2 C14/5, marca Planmeca, modelo 10036138	2	144,91	289,82	0.003 %	99.990 %	C
AC-PLN-0660	Licencia Romexis 6 2D, marca Planmeca, modelo FE004332	2	144,81	289,62	0.003 %	99.992 %	C
RE-NIH-0414	Panel de operación para BSM-1763, marca Nihon Kohden, parte 6123-905756 A	8	35,78	286,24	0.003 %	99.995 %	C
AC-PLN-0515	Bloque e.max HT A3 C14/5, marca Planmeca, modelo 10036139	2	140,24	280,48	0.003 %	99.997 %	C
AC-CRU-6151	Disco duro 1 TB SSD 2.5, marca Crucial, modelo BX500	2	140,15	280,3	0.003 %	100.000 %	C