

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE UNA HERRAMIENTA DE
MEJORA EN EL CONTROL DE INVENTARIOS

EN LA EMPRESA RADIO SERVICIOS

AEROTÉCNICOS (RASA)

I CUATRIMESTRE 2025

Proyecto de graduación para optar por el
Bachillerato en Ingeniería Industrial.

SUSTENTANTE: CHRISTIAN ALEXANDER CANTILLANO SEQUEIRA

TUTOR: ING. LEONOR MURILLO ALPÍZAR

TIBÁS, MARZO, 2025

DECLARACIÓN JURADA

Yo Christian Alexander Cantillano Sequeira, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 113540329 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato de Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Proyecto de Tesina, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 10 días del mes de Marzo del año dos mil 25.

CHRISTIAN
ALEXANDER
CANTILLANO
SEQUEIRA (FIRMA)



Firmado digitalmente por
CHRISTIAN ALEXANDER
CANTILLANO SEQUEIRA (FIRMA)
Fecha: 2025.03.10 16:17:50
+06'00'

Firma del estudiante

Cédula 1 1354 0329

CARTA DEL LECTOR

CARTA DE LECTOR

San José, 21 de mayo del 2025

Universidad Hispanoamericana
Sede Heredia
Carrera Ingeniería Industrial

Estimado señor

El estudiante Christian Alexander Cantillano Sequeira, cédula de identidad No.113540329, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado “Propuesta de una herramienta de mejora en el control de inventarios en la empresa Radio Servicios Aerotécnicos (RSA) I cuatrimestre 2025”, el cual ha elaborado para obtener su grado de bachillerato en Ingeniería Industrial.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte.

ROBERTO
SANCHEZ

Firma MORALES (FIRMA)

Nombre: Roberto Sánchez Morales
Cédula: 900810622

Firmado digitalmente por
ROBERTO SANCHEZ MORALES
(FIRMA)
Fecha: 2025.05.21 08:09:49
+06'00'

CARTA DEL TUTOR

CARTA DEL TUTOR

San José, 10 de Marzo del 2025

*Departamento de Registro
Escuela de Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana*

Estimados señores:

El estudiante Christian Alexander Cantillano Sequeira, cédula de identidad número 1-1354-0329 me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado Propuesta de una herramienta de mejora en el control de inventarios en la empresa Radio Servicios Aerotécnicos (RASA) en el I cuatrimestre 2025, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	8%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	20%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	19%
	TOTAL		85%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

LEONOR MURILLO
ALPIZAR (FIRMA)

Firmado digitalmente por
LEONOR MURILLO ALPIZAR
(FIRMA)
Fecha: 2025.03.10 15:18:15 -06'00'

Nombre: Leonor Murillo Alpizar
Cédula identidad N° 1-1080-0184
Carné Colegio Profesional N° IPI-35610

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE AUTORES

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 10 de Marzo de 2025

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Christian Alexander Cantillano Sequeira con número de identificación 1-1354-0329 autor (a) del trabajo de graduación titulado Proyecto Tesina

presentado y aprobado en el año 2025 como requisito para optar por el título de Bachiller en Ingeniería Industrial; SI / NO autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

SERGIO FRANCISCO ESQUIVEL
PANIAGUA (FIRMA)

Firmado digitalmente por SERGIO
FRANCISCO ESQUIVEL PANIAGUA
(FIRMA)
Fecha: 2025.03.10 09:22:17 -0600'

Firma y Documento de Identidad



DEDICATORIA

Hago la dedicatoria de este logro, a la persona que más me ha querido, a mi Madre María Irene este logro es para usted con todo el esfuerzo y el amor del mundo, usted me dio una crianza de una forma inigualable, cada recuerdo sigue vivo en mente, siempre creyó en mí, desde cuándo, di mis primeros pasos en este mundo. Sería algo mágico que vieras este momento, te recuerdo con mucho amor. También dedico este logro a mi familia, que me han apoyado siempre, donde el camino ha sido bastante largo.

Agradecido con la vida, por darme la oportunidad de lograr una meta tan esperada, este año 2025 es un año para recordar siempre.

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo agradezco a nuestro padre creador de todo, por darme la salud y la sabiduría para sobrellevar las cosas siempre que tuve dificultades, a lo largo del proceso de la carrera, por darme las fuerzas de seguir adelante, y luchar por mis sueños, y poder culminar los objetivos.

Agradezco inmensamente a la empresa de RASA, Radio Servicios Aerotécnicos S.A. Donde me aceptó desde el día uno, agradecer a los dueños de la empresa al Señor Sergio Esquivel y la Señora Jesica Hernández y al colaborador de la empresa el Señor Gabriel Solano, por darme la oportunidad de poder desarrollar el proyecto y agradezco todo su apoyo y confianza brindada, durante el proceso de la formación de la Tesina.

Agradezco a la Universidad Hispanoamericana, por darme la oportunidad de estudiar la carrera de Ingeniería Industrial, por esa comunicación que siempre existió cuando en algún momento dejé a la deriva algún curso, por cuestiones laborales, el personal administrativo me llamaba directamente y me preguntaba, que por qué no seguía mis sueños, entonces a partir de ese momento, eso fue un motivo extra, que tuve, para seguir adelante con la carrera.

CONTENIDO

CARTA DEL LECTOR	iv
CARTA DEL TUTOR	v
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE AUTORES.....	vi
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTOS.....	viii
CONTENIDO	ix
Índice Figuras	xiii
Índice de Tablas	xiv
ACRÓNIMOS Y SIGLAS	xv
RESUMEN EJECUTIVO	xvii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	19
1.1 Descripción general del proyecto	20
1.2 Identificación de la empresa o institución	21
1.2.1 Misión de la Empresa	21
1.2.2 Visión de la empresa	22
1.2.3 Objetivos de la empresa	22
1.2.4 Estructura Organizacional.....	23
1.2.5 Condiciones de almacenamiento y manejo.....	24
1.3 Planteamiento del problema	25
1.3.1 Definición y medición del problema.....	25
1.3.2 Justificación del proyecto	27
1.4 Objetivos del proyecto	28
1.4.1 Objetivo general.....	28
1.4.2 Objetivos específicos	28
1.5 Alcances y limitaciones	29
1.5.1 Alcances	29
1.5.2 Limitaciones.....	30
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	31

2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera	32
2.1.1 DMAIC	32
2.1.2 ABC	34
2.1.3 Entrevista	35
2.1.4 Medición de tiempos	35
2.1.5 Ishikawa	36
2.1.6 Pareto	36
2.1.7 9s	37
2.1.8 SIPOC	39
2.1.9 Diagrama de Gantt	40
2.1.10 Planes de acción	40
2.1.11 Análisis de matriz RACI	41
2.2 Marco Conceptual atinente a la gestión del proyecto	42
2.2.1 Definición de los inventarios	42
2.2.2 Gestión de inventarios	43
2.2.2.1 Categorías de los inventarios	43
2.2.2.2 Medición y costeo del inventario	45
2.2.3 Registro de los inventarios	46
2.2.3.1 Instrumentos de registro de inventarios	46
2.2.3.2 Retorno de Inversión (ROI)	48
2.2.4 Control Interno	48
2.2.4.1 Control interno de los inventarios	49
2.2.4.2 Riesgos asociados al inventario	49
2.2.4.3 Proceso de Almacenaje	50
2.2.4.4 Rentabilidad	51
2.3 El marco conceptual referente al impacto del proyecto	52
2.3.1 Impacto Operativo	52
2.3.1.1 Eficiencia en los procesos	52
2.3.1.2 Reducción de costos operativos	53
2.3.2 Impacto económico	53
2.3.2.1 Ahorro financiero	54
2.3.2.2 Incremento de rentabilidad	55
2.3.3 Impacto en la Toma de Decisiones	56
2.3.3.1 Datos en Tiempo Real	56

2.3.3.2 Planificación Eficiente.....	57
2.3.4 Impacto en la Sostenibilidad	58
2.3.4.1 Optimización de recursos	58
2.3.4.2 Reducción de huella ambiental.....	59
2.4 Antecedentes de proyecto o experiencia semejante.....	60
2.4.1 Antecedentes Internacionales	60
2.4.2 Antecedentes Nacionales	63
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	67
3.1 Metodología para la definición del problema	68
3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto	70
3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio	71
3.4 Metodología para la implementación del proyecto.....	72
3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.....	73
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ	75
4.1 Definir la situación actual de los inventarios en la empresa RASA	76
4.1.1 Análisis ABC	76
4.1.2 Entrevista.....	82
4.1.3 Medición de tiempos	88
4.2 Impacto de los problemas detectados en los inventarios.....	93
4.2.1 Diagrama Ishikawa	93
4.2.2 Pareto.....	96
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	99
5.1 Mejora de las causas raíz de las ineficiencias identificadas.....	100
5.1.1 9s.....	100
5.1.2. SIPOC	106
5.2 Procesos de gestión y control de inventarios.....	109
5.2.1 Planes de acción.....	109
5.2.2 Diagrama de Gantt.....	115
5.3 Plan de seguimiento y evaluación continua	117
5.3.1 Matriz RACI	117
5.3.2 Análisis económico de la solución.....	123

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	128
6.1 CONCLUSIONES.....	129
6.1.1 Conclusión con respecto al objetivo 1	129
6.1.2 Conclusión con respecto al objetivo 2	129
6.1.3 Conclusión con respecto al objetivo 3	131
6.1.4 Conclusión con respecto al objetivo 4	134
6.1.5 Conclusión con respecto al objetivo 5	135
6.2 RECOMENDACIONES	135
6.2.1 Recomendación con respecto al objetivo 1	135
6.2.2 Recomendación con respecto al objetivo 2	136
6.2.3 Recomendación con respecto al objetivo 3	136
6.2.4 Recomendación con respecto al objetivo 4	139
6.2.5 Recomendación con respecto al objetivo 5	139
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	141
ANEXOS.....	146
Anexo 1 Entrevista para Colaboradores sobre la Gestión de Inventarios en la Empresa RASA	146
Anexo 2 Inventario de la empresa RASA	147

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1 Diagrama Organizacional de RASA	23
Figura 2 Inventario antes	25
Figura 2 Flujo del proceso de alistamiento de materiales	89
Figura 3: Ecuación de muestra	91
Figura 4 Diagrama de Ishikawa	94
Figura 5 Diagrama Pareto de RASA	97
Figura 6 Diagrama de Gantt.....	116
Figura 8 Bodega de Materiales después de la reestructuración	126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Primera Etapa Metodología DMAIC	68
Tabla 2 Segunda Etapa Metodología DMAIC	70
Tabla 3 Tercera Etapa Metodología DMAIC	71
Tabla 4 Cuarta Etapa Metodología DMAIC	72
Tabla 5 Quinta Etapa Metodología DMAIC	74
Tabla 6 Análisis ABC	78
Tabla 7 Síntesis de los hallazgos de la entrevista a colaboradores	86
Tabla 8 Medición de tiempos en la parte de bodega de Materiales	90
Tabla 9 Determinación de muestra	90
Tabla 10 Estudio de tiempos en el proceso de Alistado de Materiales	91
Tabla 11 Toma de tiempos en el alistado de materiales	92
Tabla 12 Criterios considerados para el Pareto	96
Tabla 13 Análisis 9s	100
Tabla 14 Análisis SIPOC	106
Tabla 15 Plan de acción para RASA	110
Tabla 16 Matriz RACI	118
Tabla 17 Costos operativos	124
Tabla 18 Rentabilidad	125
Tabla 19 Inventario de RASA	147

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

CTO: Chief Technology Officer (Director de Tecnología), responsable de la estrategia tecnológica y la innovación en una organización.

DMAIC: Acrónimo de **Define, Measure, Analyze, Improve, Control** (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar), una metodología de mejora de procesos utilizada en Seis Sigma.

HC: Costo de Almacenaje (Holding Cost), representa los costos asociados con el almacenamiento de inventarios, incluidos costos de espacio, seguros y depreciación.

OC: Costo de Pedido (Ordering Cost), incluye los costos relacionados con realizar un pedido, como transporte, procesamiento y recepción de inventarios.

PC: Costo de Compra (Purchase Cost), es el costo directo de adquirir un producto o materia prima.

RACI: Acrónimo de **Responsible, Accountable, Consulted, Informed** (Responsable, Aprobador, Consultado, Informado), es una matriz de asignación de responsabilidades para definir roles en proyectos o procesos.

RASA: Radio Servicios Aerotécnicos, puede referirse a una empresa o servicio relacionado con la aeronáutica y las comunicaciones.

RFID: Radio Frequency Identification (Identificación por Radiofrecuencia), tecnología que utiliza ondas de radio para identificar y rastrear objetos mediante etiquetas electrónicas.

ROI: Return on Investment (Retorno de la Inversión), métrica financiera que evalúa la rentabilidad de una inversión comparando los beneficios obtenidos con el costo de la inversión.

SIPOC: Acrónimo de **Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers** (Proveedores, Entradas, Proceso, Salidas, Clientes), herramienta utilizada en la gestión de procesos para mapear y entender el flujo de un proceso desde el proveedor hasta el cliente.

TC: Costo Total (Total Cost), es la suma de todos los costos asociados a un proceso, producto o proyecto, incluidos costos fijos, variables, directos e indirectos.

9S Acrónimo de Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke, Shikari, Shitsukoku, Seiketsu, Seido herramienta desarrollada para fomentar la productividad y orden dentro de una empresa.

RESUMEN EJECUTIVO

La empresa Radio Servicios Aerotécnicos (RASA) se dedica a la aviónica, brindando servicios de reparación, instalación y certificación de sistemas y equipos con altos estándares de calidad. Ubicada estratégicamente en el aeropuerto, ofrece soluciones seguras e innovadoras para garantizar el rendimiento óptimo de las aeronaves. Actualmente, RASA enfrenta importantes desafíos en su gestión de inventarios, ya que no ha llevado un registro adecuado desde 2007. Esta falta de inventarios físicos y actualizaciones sistemáticas ha provocado una baja precisión en los registros actuales. Esta situación dificulta la planificación de compras, genera riesgos de sobre o subestimación de inventarios y compromete la capacidad de la empresa para satisfacer adecuadamente las necesidades de sus clientes. El presente proyecto tiene como objetivo principal proponer una herramienta de mejora en la gestión y control de inventarios en la empresa Radio Servicios Aerotécnicos (RASA), I Cuatrimestre 2025. En cuanto a la metodología, se implementa la metodología DMAIC para las etapas de definición y medición del problema, así como para la propuesta implementación y verificación de ésta. Como principal resultado del proyecto se tiene que, la implementación de las metodologías 9S y SIPOC, junto con un plan de acción integral basado en la matriz RACI. El uso de tecnologías digitales ha permitido a RASA identificar y abordar las principales deficiencias en la gestión de inventarios. Esto ha resultado en una mejora significativa en la eficiencia operativa, reducción de costos y un aumento en la satisfacción del cliente. Además, el análisis económico muestra una alta rentabilidad (238%) y un rápido retorno de la inversión (211% ROI) con una recuperación casi inmediata (0.19 meses). Como principal conclusión del proyecto se tiene que, la estrategia integral propuesta para RASA no solo aborda de manera efectiva los problemas críticos de gestión de inventarios, sino que también garantiza una implementación organizada y rentable. El uso de metodologías probadas, la asignación clara de responsabilidades y el enfoque en la

digitalización y capacitación del personal permitirán a la empresa optimizar sus procesos internos, mejorar la productividad y fortalecer su sostenibilidad financiera a largo plazo.

Palabras clave: Gestión de inventarios, metodología DMAIC, eficiencia operativa, tecnologías digitales y rentabilidad.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La empresa Radio Servicios Aerotécnicos (RASA), se especializa en aviónica, ofreciendo servicios de reparación, instalación y certificación de sistemas y unidades con los más altos estándares de calidad. Con una ubicación estratégica en el aeropuerto, se dedica a proporcionar soluciones seguras, innovadoras y confiables que aseguren el óptimo desempeño de las aeronaves, regulada por la Ley General 5150 de Aviación civil.

La situación detectada en RASA respecto a la gestión de inventarios presenta desafíos significativos debido a la falta de registros de repuestos desde el año 2007. Este prolongado período sin realizar inventarios físicos o actualizaciones sistemáticas de los registros ha generado varias implicaciones críticas para la empresa. La primera y más evidente es que a la falta de registros actuales de inventario, compromete la capacidad de la empresa para controlar de manera eficiente sus existencias. La precisión es crucial para planificar adecuadamente las compras, evitar el sobre o subestimación de inventarios, y asegurar la satisfacción los clientes.

Además, la ausencia de control del inventario, en el área de la bodega, directamente en el proceso de alistado de materiales, ha incrementado el riesgo de obsolescencia de productos y pérdidas financieras asociadas. Sin un control eficaz, es más difícil identificar productos obsoletos o en riesgo de deterioro, lo cual puede resultar en pérdidas significativas cuando estos productos no se pueden vender o deben ser desechados. Esta situación también afecta la eficiencia operativa de la empresa, ya que la falta de control de inventarios puede llevar a ineficiencias en el almacenamiento, la distribución. La incapacidad para localizar rápidamente los productos necesarios puede ocasionar retrasos en la entrega y pérdida de oportunidades comerciales.

Desde el punto de vista normativo y contable, la falta de inventarios actualizados representa un riesgo adicional. Para abordar estas deficiencias y mejorar la gestión de inventarios en Radio Servicios Aerotécnicos RASA, es imperativo implementar medidas correctivas

inmediatas y estratégicas. Esto incluye realizar un inventario físico exhaustivo para actualizar todos los registros existentes, así como una herramienta de apoyo para gestionar los inventarios. Esta herramienta no solo asegurará registros precisos, sino que optimiza de los niveles de stock. Además, establecer políticas claras de reorden y niveles de stock, junto con la capacitación del personal en procedimientos operativos estándar, ayudaría a mejorar la eficiencia operativa y reduciría el riesgo de pérdidas.

1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

En 1972, cuatro técnicos de LACSA, una destacada aerolínea de América Latina, se unieron para crear una empresa dedicada a la reparación, instalación y certificación de equipos y sistemas de aviónica. Estos profesionales, con amplia experiencia en el sector, fundaron RASA, que se constituyó como sociedad anónima y obtuvo un certificado de la Dirección General de Aviación Civil, el cual ha mantenido desde su creación.

Con el tiempo, RASA se consolidó como líder en el mercado de aviónica en la región, destacándose por su compromiso con la excelencia y su capacidad para ofrecer soluciones innovadoras y de alta calidad. La empresa ha colaborado con importantes compañías de aviones comerciales y privadas en Centroamérica, ganando reconocimiento por su atención al cliente, enfoque en la seguridad y estándares de calidad. Actualmente, RASA está dirigida por Sergio Esquivel, uno de los fundadores y presidente actual, quien posee más de cuarenta años de experiencia en aviónica. Bajo su liderazgo, la empresa ha experimentado un crecimiento continuo, ofreciendo servicios más especializados e innovadores.

1.2.1 Misión de la Empresa

La misión de la empresa establece lo siguiente:

“En nuestra empresa de aviónica, nos dedicamos a ofrecer servicios de reparación, instalación y certificación de unidades y sistemas de aviónica de la más alta calidad a

nuestros clientes en el aeropuerto. Nos comprometemos a mantener los más altos estándares de seguridad y excelencia en nuestro trabajo y a brindar un servicio personalizado y confiable a cada uno de nuestros clientes. Nuestro objetivo es mantenernos a la vanguardia de la tecnología y la innovación en el mercado de aviónica para poder brindar soluciones de calidad y de vanguardia a nuestros clientes”. (RASA, 2024)

1.2.2 Visión de la empresa

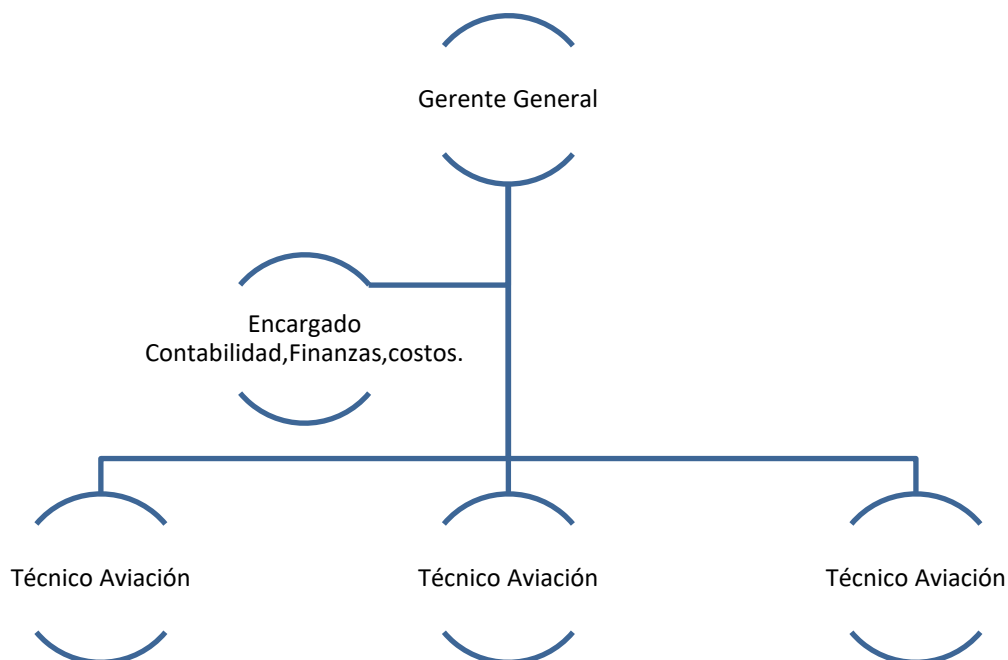
“Ser reconocidos como líderes en el mercado de aviónica, ofreciendo a nuestros clientes soluciones innovadoras y de alta calidad en la reparación, instalación y certificación de unidades y sistemas de aviónica, mientras nos esforzamos por mantener un alto nivel de satisfacción del cliente y una cultura de excelencia”. (RASA, 2024)

1.2.3 Objetivos de la empresa

Los objetivos se centran en mantener los más altos estándares de seguridad y calidad en los servicios ofrecidos, con un enfoque en la innovación tecnológica y la satisfacción del cliente. La empresa busca ofrecer soluciones personalizadas y confiables, promoviendo una cultura de excelencia y trabajo en equipo. Además, se propone expandir sus servicios a nuevos mercados, mejorar continuamente sus procesos y tecnologías, y fortalecer su reputación como líder en la industria de la aviónica, garantizando la lealtad y satisfacción de sus clientes.

1.2.4 Estructura Organizacional

Figura 1 Diagrama Organizacional de RASA



Fuente: RASA, 2024

El equipo de la empresa está formado por profesionales comprometidos y capacitados, quienes desempeñan roles clave para asegurar la calidad y la eficiencia en los servicios de aviónica que se ofrecen. Cada integrante contribuye desde su área de especialización para garantizar operaciones fluidas y el cumplimiento de altos estándares.

La Gerencia General coordina las estrategias de la empresa. Entre sus responsabilidades se encuentran la elaboración de cotizaciones, la supervisión de la mercancía nueva, la revisión final de los trabajos de reparación y la gestión de pedidos internacionales. Además, este rol es crucial en la toma de decisiones estratégicas que impulsan el crecimiento y desarrollo de la organización, siendo un pilar en el liderazgo empresarial.

La gestión financiera de la empresa. Este departamento vela por el cumplimiento de las obligaciones contables y laborales, manejando con precisión la planilla del personal. Su labor es fundamental para garantizar la estabilidad económica y mantener la operatividad sin contratiempos.

Los Técnicos de Aviación. Desempeñan un papel indispensable tanto en el taller como en los aeropuertos, realizando tareas especializadas como la instalación y el retiro de piezas de las aeronaves. Su experiencia técnica y atención al detalle aseguran que cada intervención cumpla con los exigentes estándares de calidad y seguridad propios de la industria aeronáutica.

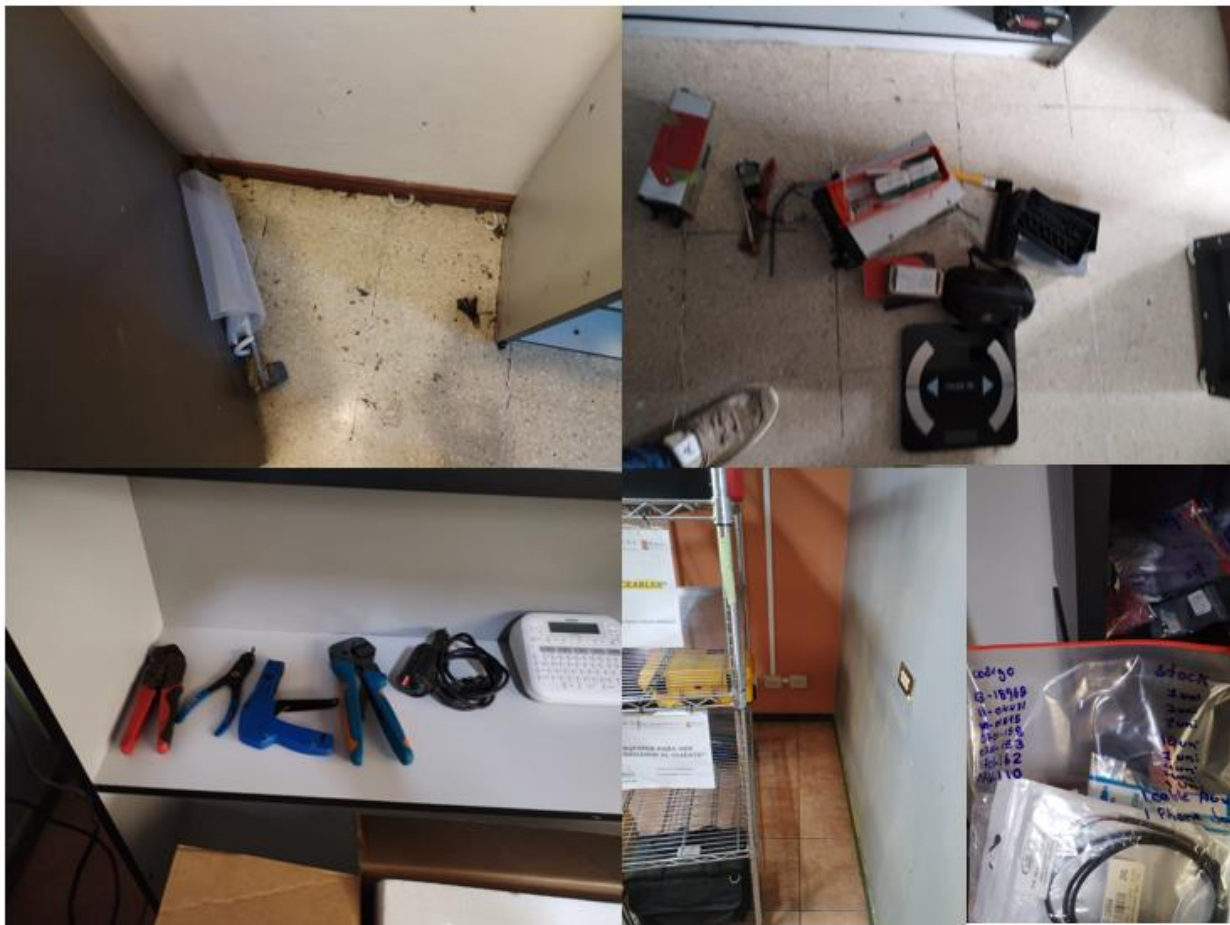
El área de contabilidad asume el liderazgo de la empresa en ausencia del gerente general. Este puesto abarca actividades como la realización de cotizaciones, la revisión de la mercancía nueva y la coordinación de pedidos internacionales. Este rol garantiza que las operaciones continúen sin interrupciones, fortaleciendo el compromiso con los clientes y la calidad del servicio.

Este equipo multidisciplinario trabaja de manera coordinada para ofrecer servicios de aviónica confiables, innovadores y personalizados. Su dedicación asegura la satisfacción de los clientes y el óptimo desempeño de las aeronaves, consolidando la posición de la empresa como referente en la industria.

1.2.5 Condiciones de almacenamiento y manejo

Para el almacenamiento y manejo del inventario de la empresa, se tiene una sección donde se tenía el inventario sin rotulación ni orden. El inventario se almacenaba en cajas de cartón y bolsas plásticas de correos. Además, el lugar presentaba condiciones insalubres.

Figura 2 Inventario antes



Fuente: Fotografía propia, 2024

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El planteamiento del problema es esencial en la investigación, ya que proporciona claridad y enfoque al definir el tema de estudio y justificar su relevancia.

1.3.1 Definición y medición del problema

En la empresa Radio Servicios Aerotécnicos RASA hay disconformidad debido a que no hay un control adecuado del inventario, evidenciada por la ausencia de un inventario registrado desde el año 2007. Esta situación se considera crítica debido a sus efectos directos sobre la eficiencia operativa y la rentabilidad de la empresa. La gerencia de RASA reconoce que el

control inadecuado de inventarios compromete la capacidad de la empresa para planificar eficazmente sus operaciones logísticas. Esto puede resultar en costos adicionales debido a la obsolescencia de productos y a un almacenamiento ineficiente, impactando negativamente en la rentabilidad y competitividad de la empresa en el mercado aerotécnico. Esta situación también afecta el cumplimiento normativo y contable de la empresa, ya que la falta de registros actualizados dificulta la conformidad con las normativas fiscales y contables. Esto puede conducir a sanciones regulatorias y a una pérdida de confianza por parte de los interesados. A nivel operativo, el personal encargado de las operaciones de RASA se ve directamente afectado por la falta de información precisa sobre los niveles de inventario, lo que dificulta su capacidad para realizar sus funciones de manera eficiente y efectiva.

Además, la satisfacción del cliente se ve comprometida debido a posibles retrasos en la entrega de servicios o productos como consecuencia de la falta de inventarios actualizados. Esto puede tener un impacto negativo en la reputación de la empresa y en las relaciones comerciales a largo plazo. Con respecto a este tema, la empresa RASA utiliza un software llamado Zendesk, el cual se encarga en cada compra en cada transacción, recolectar información sobre el servicio al cliente, sin embargo, la empresa no brindó la información estadística de estas evaluaciones, únicamente indicó de manera general, que los atrasos que se daban en el alistamiento de materiales provocaban malas referencias por parte de los usuarios

Importante destacar que la empresa de RASA está asociada a una organización de empresas pymes que utilizan el software, con la virtud de mejorar la satisfacción del cliente, y con fines de hacer conciencia en los servicios que se brindan, que sean oportunos y de calidad, estos estudios son realizados por medio de correos, que se envían a los clientes, una vez terminado el servicio o compra, esta información es totalmente brindada por la empresa. Los clientes identificaron un retraso en tiempo de respuesta en el taller de

reparación, queda en evidencia el problema que existió, en ese momento, del retraso de alistado de materiales en el área de la bodega, problema que fue atacado con la implementación de la herramienta del 9s, el cual dio una solución de mejoras aplicando un ABC dentro de la bodega.

1.3.2 Justificación del proyecto

La falta de una herramienta de apoyo para el control adecuado en el control de inventarios puede resultar en pérdidas por obsolescencia, desajustes de stock, sobre costos por compras no planificadas, y una reducción en la eficiencia operativa. Estos factores afectan negativamente tanto la rentabilidad como la competitividad de RASA en el mercado de aviónica.

El proyecto en sí mismo tiene como fin proponer una herramienta de apoyo de control interno que optimice la gestión de inventarios, lo que aportará un mejor manejo y preciso de los recursos. Los beneficios incluyen la reducción de costos operativos, mejora en la disponibilidad de componentes críticos, y una mayor transparencia en el flujo de inventarios, lo que repercute directamente en la mejora de la toma de decisiones. Además, permite identificar con mayor claridad las necesidades de reposición, evitando sobre costos innecesarios.

Los principales beneficiados serán tanto la empresa RASA como sus clientes. Para la empresa, este proyecto facilita una gestión más ordenada y eficiente, lo que incrementa su capacidad de respuesta. Para los clientes, el control adecuado del inventario asegurará un servicio más ágil y confiable, contribuyendo a la fidelización y satisfacción del cliente.

Adicionalmente, esta propuesta sirve como base para la creación de herramientas e instrumentos que faciliten la recolección y análisis de datos relacionados con la gestión de inventarios, ofreciendo un enfoque metodológico para futuras investigaciones en esta área.

Por otra parte, el proyecto tiene entre sus alcances, que la empresa pueda cumplir con las

normativas de Radio Servicios Aerotécnicos S.A, la cual está regulada por la Ley General 5150 de Aviación civil, publicada en la Gaceta, el 14 de Mayo de 1973, el Reglamento de talleres Aeronáuticos RAC 145, particularmente, los artículos 19, 59, 60 y 117 los cuales señalan, entre otras materias objeto de regulación por vía reglamentaria, los requisitos de carácter técnico que deben reunir las empresas de transporte aéreo, así como la obligación de éstas y demás entidades o personas encargadas de la inspección, mantenimiento y reparación del equipo de realizar estas funciones de acuerdo con los reglamentos aéreos y las disposiciones de la Dirección General de Aviación Civil. Para el caso particular de los talleres, la autorización de operación que emite el Consejo Técnico está supeditada al cumplimiento de los requisitos que establece el reglamento respectivo.

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Establecer los objetivos de un proyecto es fundamental porque proporciona dirección y enfoque, permite medir el progreso y facilita la motivación del equipo al darles un sentido de propósito.

1.4.1 Objetivo general

Proponer una herramienta basada en la metodología 9S para la gestión y control de inventarios en la empresa Radio Servicios Aerotécnicos (RASA), en el I Cuatrimestre 2025.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Definir la situación actual de los inventarios en la empresa RASA, identificando los principales problemas, ineficiencias y áreas de mejora mediante la recopilación y análisis de datos.

2. Medir el impacto de los problemas detectados en los inventarios, estableciendo indicadores clave de desempeño (KPIs) para la determinación de la frecuencia de errores, niveles de desperdicio y tiempos de respuesta.
3. Analizar las causas raíz de las ineficiencias identificadas, para a priorización de las áreas críticas que requieren intervención.
4. Mejorar los controles de inventarios mediante el diseño de una propuesta de implementación de la metodología 9s, detallando los pasos, recursos y responsabilidades necesarios para su aplicación.
5. Controlar la sostenibilidad de la propuesta a través de un plan de seguimiento y evaluación continua, estableciendo un sistema de auditorías internas y revisión periódica de los indicadores clave para la mejora continua en los procesos del inventario

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

Establecer alcances y limitaciones proporciona un marco claro y realista que guía el proceso de investigación, asegurando que los resultados sean relevantes, creíbles y útiles.

1.5.1 Alcances

La investigación se centra en los procesos de gestión de inventarios de RASA, desde la recepción de los insumos y repuestos, hasta su almacenamiento. También abarca la documentación de movimientos de inventario y los mecanismos de control actuales.

El sistema de control interno propuesto está limitado a la gestión de inventarios dentro del área operativa de RASA, específicamente relacionado con los repuestos y componentes utilizados en los servicios de mantenimiento y reparación aeronáutica.

La propuesta está desarrollada y ajustada con base a la realidad operativa de la empresa en el III Cuatrimestre del 2024. Se prevé que los análisis y recomendaciones se mantendrán

válidos en el mediano plazo, siempre y cuando las condiciones del entorno operativo no cambien significativamente.

La herramienta de 9s y SIPOC incluye procedimientos de control y seguimiento de inventarios que mejoren la precisión y eficiencia en la reposición, así como medidas para minimizar pérdidas por obsolescencia o deterioro. La herramienta propuesta considera que los estándares de la industria aeronáutica en cuanto al control y almacenamiento de repuestos y componentes, asegurando su cumplimiento dentro del ámbito de la investigación, se maneja bajo las normas de aviación RAC 145 que certifica que los trabajos de mantenimiento fueron concluidos bajo los estándares de inspección de calidad

1.5.2 Limitaciones

La investigación depende de la calidad y disponibilidad de los datos históricos de inventarios proporcionados por la empresa. Si existen deficiencias en el registro o falta de información, esto podría afectar la precisión del análisis y la formulación de la propuesta.

El tiempo disponible para desarrollar, probar y evaluar la propuesta puede ser limitado. Esto podría restringir el nivel de detalle o las pruebas exhaustivas que se puedan realizar para validar la efectividad del sistema propuesto.

La investigación está enfocada únicamente en la gestión de inventarios y no abarca otras áreas relacionadas. Esto implica que algunos problemas operativos más amplios que impactan indirectamente el control de inventarios podrían no ser abordados.

Factores externos, como cambios en el mercado o interrupciones en la cadena de suministro, podrían afectar los resultados del sistema propuesto y su capacidad para mantener niveles óptimos de inventario. Estos factores no están bajo el control de la investigación.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA

2.1.1 DMAIC

DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y controlar) es una metodología estructurada utilizada principalmente en el marco de Six Sigma. El mayor enfoque de esta metodología es la mejora continua de los procesos mediante un enfoque basado en datos. El objetivo principal de DMAIC es detectar y remover defectos en los procesos de una organización para así optimizar la calidad y la eficiencia operativa.

Según Contreras (2023),

DMAIC es un modelo que se adhiere a un formato estructurado y metódico, es un proceso de mejora que hace uso de la metodología Seis Sigma. Cinco fases lógicamente conectadas conforman el proceso DMAIC: definir, medir, analizar, mejorar y controlar. (p. 20)

Estas cinco fases se desarrollan a continuación:

1. Definir: Se establece el problema que se desea abordar en la gestión de inventarios.

Se debe identificar los objetivos del proyecto, las expectativas de la organización y el alcance del proyecto. Contreras (2023), además, menciona que en esta etapa,

Se realizan evaluaciones comparativas de los productos, sus características principales, los equipos, personas, materias primas y demás variables que intervienen en el proceso y que son críticas para el mismo. Además, permite realizar una evaluación comparativa de la composición y especificaciones de productos y procesos pertenecientes a empresas de clase mundial. (p. 21)

Es decir, en esta etapa se determina el problema que afecta el proceso de la organización, se analizan los recursos con los que cuenta la organización, el cliente al cual se pretende llegar, los objetivos y se establece el equipo de trabajo encargado del proyecto.

2. Medir: Una vez definido el problema, se procede a recopilar datos relevantes que permitan entender el estado actual del proceso. “La medición es fundamental a lo largo de la vida del proyecto, ya que proporciona indicadores clave de bienestar del proceso y pistas sobre dónde están ocurriendo los problemas del proceso.” (Ovalle, 2021. p. 16)
3. Analizar: En esta fase se analizan los datos que fueron recopilados para así identificar las causas del problema. Se pueden utilizar herramientas estadísticas y análisis gráficos para entender mejor las variaciones en los niveles de inventario y su impacto en las operaciones. Según Ovalle (2021) “Sin un análisis adecuado, los equipos pueden implementar soluciones que no resuelven el problema; esto es una pérdida de tiempo, consume recursos, aumenta la variación y corre el riesgo de causar nuevos problemas” (p. 16). Este proceso se repite hasta que se pueden identificar causas raíz, válidas.
4. Mejorar: Una vez se identifican las causas de raíz, se desarrollan e implementan soluciones para mejorar el proceso. Contreras (2023) menciona que,

Es aquí donde se identifican, ponen a prueba y se implementan soluciones de mejora, ya sea de manera parcial o total en los procesos. Se proponen soluciones creativas e innovadoras con las cuales eliminar o mitigar las causas de variación del proceso en orden de mejorar el rendimiento y prevenir posibles problemas. (p. 22)

En esta etapa se incluye la optimización de los métodos de reabastecimiento, implementación de sistemas automatizados o mejora en la capacitación del personal encargado del manejo del inventario.

5. Controlar: Como última etapa se establecen controles para asegurar que las mejoras implementadas sean sostenibles a lo largo del tiempo de forma que se garantice el la

continuidad y sustentabilidad del éxito. Ovalle (2021) hace especial hincapié en la necesidad de:

Trabajar para mantener las ganancias y facilitar la actualización de las mejores prácticas. En la Fase de Control, el equipo desarrolla un Plan de Monitoreo para rastrear el éxito del proceso actualizado y elabora un Plan de Respuesta en caso de que haya una caída en el desempeño. (p. 22)

Por lo tanto, la aplicación del modelo mencionado a la gestión y el control de inventario en la RST no solo abre posibilidades para abordar ciertos problemas en la esfera de inventario; también establece la cultura para el desarrollo continuo dentro de toda la organización. Al seguir los pasos del plan, la empresa podrá optimizar sus procesos, reducir sus gastos y mejorar la percepción del cliente a través de una mejor administración y control.

2.1.2 ABC

El método ABC es una técnica de gestión de inventarios que clasifica los artículos en tres categorías (A, B y C) según su importancia relativa para la empresa. Esta clasificación se basa principalmente en el valor de consumo anual o en otros criterios relevantes, permitiendo a las organizaciones priorizar sus esfuerzos en la gestión de inventarios.

Cornejo & Portocarrero (2023) explican este sistema de la siguiente forma,

Este sistema de clasificar los inventarios crea una estructura de organización y distribución de las mercaderías en el almacén desde su importancia para la organización, su valor y rotación. Con ayuda de este sistema las compras y ventas de los productos adquieren mayor importancia no por su dimensión o cuantía, sino por la contribución económica que tiende a brindar al negocio. (p. 2)

Por lo tanto, evaluar y clasificar los artículos según su prioridad permite a las empresas asignar recursos, reducir los costos, mejorar la eficiencia empresarial y la satisfacción del cliente, lo que influye significativamente en el camino hacia la rentabilidad.

2.1.3 Entrevista

Según lo menciona Folgueiras (2014), una entrevista es una técnica de comunicación que consiste en un diálogo estructurado entre un entrevistador, que formula preguntas con un propósito específico, y un entrevistado, que responde proporcionando información.

Puede ser estructurada, semiestructurada o no estructurada, dependiendo del grado de planificación y flexibilidad. Se utiliza ampliamente en contextos como investigación, selección de personal, periodismo y evaluación académica, con el objetivo de recopilar datos, evaluar habilidades o explorar opiniones.

Se realizan varias visitas a RASA durante el último cuatrimestre del 2024, para observar las diferentes formas de laborar dentro de la bodega, dando mejoras continuas de realizar y mantener un orden estructurado en el alistamiento de materiales.

2.1.4 Medición de tiempos

Montgomery (2017), indica que, la medición de tiempos es una técnica utilizada para determinar la duración que toma realizar una tarea o actividad específica, con el fin de analizar, optimizar y mejorar procesos, la medición de tiempos se encuentra en las páginas 90.91.92. Esta herramienta es fundamental en la gestión de operaciones, ya que permite identificar ineficiencias, establecer estándares de trabajo, y calcular costos y capacidades. Se realiza mediante la observación directa o el uso de instrumentos, como cronómetros, y puede emplearse en diversas áreas, como la manufactura, los servicios y la logística.

En este proyecto, se utiliza la fórmula de muestreo para verificar los tiempos de alistamiento de materiales, antes de aplicar el 9s se aplicó un segundo estudio de tiempos, después de aplicar la herramienta dentro de la bodega de materiales

2.1.5 Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa y efecto o diagrama de espina de pescado, es una herramienta visual que ayuda a identificar las causas raíz de un problema específico. Fue desarrollado por el ingeniero japonés Kaoru Ishikawa en 1943 y se utiliza ampliamente en la gestión de calidad y mejora continua.

Delgado, et al. (2021) rescatan:

El diagrama de Ishikawa abarca dos puntos de vista que permiten definir y dar profundidad a las causas y los efectos del problema planteado, mediante el análisis de donde se origina y como se han ido induciendo, es decir parte desde el origen para resolver el problema principal desde la raíz. (p. 12)

De esta forma, el diagrama permite desglosar estas causas en categorías, facilitando un análisis exhaustivo.

2.1.6 Pareto

El método Pareto es conocido como la regla del 80/20, establece que aproximadamente el 80% de los efectos provienen del 20% de las causas. Esta regla es fundamental para priorizar problemas y enfocar los esfuerzos en las áreas que generarán el mayor impacto.

Álvarez y Wilson (2020) menciona uno de los principios fundamentales para entender el método ABC

Wilfredo Pareto (1971) se interesó en el hecho de que unos pocos individuos en la economía parecían tener la mayoría de los ingresos y que unos cuantos artículos en

cualquier grupo eran la proporción significativa del grupo entero. La técnica desarrollada al efecto fue la regla ABC del 80-20 o Diagrama Pareto. Se basa en clasificar los inventarios por su uso-valor, para establecer niveles de importancia. El uso-valor se refiere al número de unidades de un surtido específico en un período de tiempo (por ejemplo: mensual o anual), multiplicado por su costo unitario. (p. 22)

Es decir, establece que aproximadamente el 80% de los efectos provienen del 20% de las causas. Aplicado a la gestión de inventarios, esto significa que una pequeña proporción de artículos tiene un impacto desproporcionado en el valor total del inventario.

Algunas de las características del Diagrama de Pareto es que posee una clasificación grafica la cual clasifica los problemas o causas identificadas en orden descendente, permitiendo visualizar rápidamente cuáles son las más significativas. Además posee un enfoque crítico ya que, al aplicar este principio, las empresas pueden concentrar sus recursos en resolver los problemas más críticos que afectan su rendimiento.

2.1.7 9s

El método 9S es una evolución del modelo 5S originario de Japón y se utiliza para mejorar la organización, la limpieza, la disciplina y la cultura de compromiso en el lugar de trabajo. Esta metodología no solo busca crear espacios más ordenados y eficientes, sino también fomentar hábitos sostenibles y una actitud proactiva entre los colaboradores. Cada una de las "S" representa una etapa o principio que contribuye a la mejora continua dentro de las organizaciones.

Seiri (Clasificar): Separar lo necesario de lo innecesario, eliminando elementos que no aportan valor en el área de trabajo.

Seiton (Ordenar): Ubicar los elementos necesarios de forma que estén disponibles y accesibles rápidamente, usando herramientas como etiquetas, estanterías o mobiliario adecuado.

Seiso (Limpiar): Mantener el entorno de trabajo en condiciones óptimas de limpieza y orden, involucrando a todos los colaboradores en su mantenimiento diario.

Seiketsu (Establecer estándares): Documentar y estandarizar procedimientos para conservar los avances logrados, asegurando la consistencia en la aplicación de buenas prácticas.

Shitsuke (Disciplina): Promover una cultura de responsabilidad y cumplimiento voluntario de las normas, donde los trabajadores actúen por convicción y no solo por supervisión.

Shikari (Constancia en los buenos hábitos): Asegurar la práctica diaria de los hábitos adquiridos, de forma que se mantengan a largo plazo como parte de la cultura organizacional.

Shitsukoku (Compromiso): Fomentar el compromiso tanto con el trabajo como con los compañeros, impulsando el trabajo en equipo y el sentido de pertenencia.

Seiketsu (Trabajo en equipo): Enfatizar la importancia de la coordinación entre colegas para el logro de objetivos comunes, especialmente en tareas complejas o de campo.

Seido (Estandarización de procesos): Definir claramente los métodos de trabajo, documentarlos y asegurar que todos los involucrados los apliquen de forma uniforme para garantizar calidad y eficiencia.

Según Shingo (1990), citado por Sócola et al. (2020), el modelo S es "una herramienta de uso simple que conlleva a tener mejoras continuas en el área de trabajo, sustentando que no solo se aplica en empresas también en casas, talleres, entre otros lugares" (p. 43). Su aplicación permite mejorar la eficiencia operativa, reducir desperdicios, aumentar la productividad, elevar la seguridad y facilitar el control de inventarios, ahora desde una perspectiva más integral.

La combinación del método 9S con herramientas como el análisis SIPOC (Proveedores, Entradas, Proceso, Salidas, Clientes) permite a las empresas abordar la mejora desde dos ángulos: el entorno físico y la gestión de procesos. Mientras el 9S asegura orden, disciplina y compromiso, el SIPOC permite visualizar el flujo del proceso en su totalidad, identificando oportunidades de mejora desde los insumos hasta la entrega al cliente. Esta aproximación integral no solo mejora la eficiencia operativa y el control de inventarios, sino que fortalece la cultura organizacional al involucrar a todo el personal en la mejora continua.

2.1.8 SIPOC

El análisis SIPOC es una herramienta que proporciona una visión general de un proceso. Se utiliza para identificar los elementos clave que influyen en un proceso específico. Cada sigla interpreta una de sus partes: S suppliers (proveedores), I inputs (entradas), P process (Proceso), O outputs (salidas) y C customers (Clientes).

Según, Daza (2021) el uso del diagrama SIPOC permite “analizar el sistema productivo de una forma sintetizada, mostrando elementos clave como proveedor, entrada, proceso, salida, cliente, identificando la interacción dentro del proceso, actividades que generan valor al proceso; además oportunidades de mejora.” (p. 24) según Daza (2021), es una herramienta valiosa para analizar sistemas productivos de manera simplificada. Permite identificar los componentes clave del proceso, como proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes.

Además, facilita la identificación de las interacciones entre estos elementos, destacando actividades que agregan valor al proceso y detectando oportunidades de mejora. Este enfoque permite a las organizaciones evaluar de forma integral y eficiente sus procesos, mejorando la calidad y optimizando recursos.

2.1.9 Diagrama de Gantt

El Diagrama de Gantt se entiende como una herramienta visual utilizada para la planificación y gestión de proyectos. Consiste en un gráfico de barras que representa las tareas a realizar en un proyecto, sus duraciones y las fechas de inicio y finalización. Esta metodología permite a los equipos visualizar el cronograma del proyecto, facilitando el seguimiento del progreso y la coordinación entre diferentes actividades.

Según, Mateos (2021)

El diagrama de Gantt es un diagrama bidimensional en el que se representa el tiempo en el tiempo en el eje horizontal y en el vertical el nombre de la tarea. Las dependencias se describen mediante una flecha desde el final de la tarea que genera la dependencia hasta el comienzo de la tarea dependiente. (p. 6)

Por lo tanto, el Diagrama de Gantt es una herramienta valiosa para mejorar las prácticas de gestión y control de inventario. Proporciona una visualización clara y estructurada del programa del proyecto, permitiendo a los diversos equipos planificar sus actividades de manera efectiva, usar los recursos disponibles de manera óptima y garantizar el cumplimiento de los plazos. Por lo tanto, la implementación adecuada de un Diagrama de Gantt dentro de la organización contribuirá significativamente a mejorar la eficacia operativa y alcanzar los objetivos relevantes de la organización relacionados con la gestión del inventario.

2.1.10 Planes de acción

Un plan de acción es un documento o estrategia detallada que describe las acciones específicas que se deben tomar para alcanzar un objetivo o resolver un problema. Generalmente incluye metas claras, los pasos a seguir, los recursos necesarios, los plazos

establecidos y las personas responsables de llevar a cabo las tareas. Su propósito es guiar la implementación de proyectos o soluciones de manera estructurada y eficiente, asegurando el cumplimiento de los objetivos en el tiempo estipulado.

Un plan de acción es una herramienta administrativa que establece el camino para conseguir las metas de un negocio. Fija la ruta con una planificación exhaustiva por medio de un listado de actividades con los tiempos y responsables; además, marca el progreso en cada componente. (Rodríguez, 2024, párr. 6)

El texto resalta que un plan de acción es una herramienta clave para alcanzar las metas empresariales, ya que permite trazar una ruta clara mediante la planificación detallada de actividades, asignación de tiempos y responsabilidades.

2.1.11 Análisis de matriz RACI

El análisis de la matriz RACI es una herramienta de gestión que ayuda a clarificar roles y responsabilidades en proyectos o procesos. RACI es un acrónimo que representa las siguientes categorías:

R (Responsible): Quien realiza la tarea.

A (Accountable): Quien tiene la responsabilidad última de la tarea.

C (Consulted): Quienes deben ser consultados antes de tomar decisiones.

I (Informed): Quienes deben ser informados sobre el progreso o los resultados.

Este enfoque facilita la comunicación y mejora la eficiencia en la toma de decisiones.

Las matrices RACI son una forma útil de realizar un seguimiento del rol de cada persona en una determinada tarea, logro o entrega, especialmente si estás gestionando un proyecto complejo con muchas personas encargadas de tomar decisiones y muchos expertos en la materia. Con una matriz RACI, puedes evitar tomar malas decisiones y evitar obstáculos en el proceso de aprobación que podrían afectar el éxito general del proyecto. (Martins, 2024, párr. 3)

El texto destaca cómo la matriz RACI ayuda a gestionar proyectos complejos, asignando claramente los roles y responsabilidades de los involucrados en cada tarea. Al usar esta herramienta, se pueden prevenir decisiones equivocadas y obstáculos en el proceso de aprobación, lo cual es crucial para el éxito de proyectos con múltiples partes interesadas.

2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

2.2.1 Definición de los inventarios.

Se entiende como inventario al registro detallado de los bienes de una empresa, así como derechos, deudas o personal de la misma. El propósito principal de poseer un inventario es proporcionar una visión clara de los activos disponibles, lo que permite a las organizaciones gestionar eficientemente sus recursos y tomar decisiones informadas.

Según Rodríguez, et al. (2023), se refiere a inventario como:

Todos aquellos elementos que componen la operativa de una empresa, independientemente de su naturaleza o tamaño; desde los elementos más simples, como utensilios de limpieza, materiales de oficina, hasta los más complejos en los procesos productivos, recurso humano, equipo, edificios, etc. Estos inventarios, aunque no son cuantificables o traducidos contablemente en dinero, son parte del patrimonio total de la empresa y pueden ser traducidos en dinero efectivo, ya sea por ventas de sus productos, sean estos servicios o productos, o por venta directa de cada uno de los elementos que componen el inventario. (p. 24)

Al mantener un orden adecuado de estos bienes y realizar el inventario correspondiente se obtienen ventajas importantes crucial para el éxito operativo y financiero de una empresa. Ya que se pueden evitar pérdidas, se optimiza el uso de equipos y materia prima, entre otros.

Contar con un inventario adecuado eleva el proceso productivo con buen rendimiento, pocas pérdidas y menor espacio de bodega.

2.2.2 Gestión de inventarios

Mantener una buena gestión y administración de los inventarios implica mantener un registro detallado de cada producto, asegurando que haya suficiente cantidad disponible en el momento adecuado. Su objetivo principal es optimizar el flujo de mercancías, garantizando que las materias primas, productos en proceso y productos terminados estén disponibles para la producción y venta.

Pavón et al. (2019) establecen:

La gestión del inventario se enfoca en la planeación y control, sirve como herramienta de soporte para que la empresa llegue a su propósito sin problemas; el control interno de inventarios puede ser implementado como recurso competitivo, su función requiere de procedimientos para constatar mediante una orden de compra los productos solicitados, la recepción y almacenamiento de artículos para el inventario, elaboración del recibo de pago, contabilización y control. (p. 861)

Es decir, contar con la gestión adecuada de inventario, asegura que una empresa tenga la cantidad adecuada de productos disponibles en el momento oportuno, evitando tanto la falta como el exceso de stock. Esto permite optimizar los costos y maximizar la eficiencia operativa, lo que es crucial para satisfacer las necesidades de los clientes y mantener la rentabilidad del negocio.

2.2.2.1 Categorías de los inventarios

Las categorías de inventarios son clasificaciones que ayudan a las empresas a organizar y gestionar sus existencias de manera eficiente. Estas categorías permiten a las empresas

llevar un control más efectivo sobre sus existencias, optimizando así la gestión y mejorando la eficiencia operativa.

Ramos (2018), mencionado en Socorro, et al. (2021) recalcan que,

Es importante para la empresa conocer las características y los fundamentos de los sistemas de valoración de inventarios dentro de la misma, para evaluar las existencias de mercaderías y poder determinar su volumen de producción o ventas en un período, asimismo, le sirve de base al administrador para la toma de decisiones sobre el manejo de este activo organizacional. (p. 236)

Algunas categorías utilizadas para este control son:

Inventario de Seguridad: Se refiere al inventario que se mantiene por precaución. Es una cantidad adicional de productos o materias primas que se almacena para evitar posibles problemas de escasez.

Inventario de Ciclo: Se refiere a los productos que una empresa ordena o produce en intervalos regulares para controlar el flujo constante de suministro y demanda.

Inventario en Tránsito: Productos o materias primas que se encuentran en movimiento entre dos ubicaciones.

Inventario Estacional: Incluye productos que se almacenan para satisfacer picos de demanda durante ciertas temporadas del año.

Inventario Obsoleto: Se refiere a los productos que ya no son vendibles debido a su antigüedad o deterioro.

Además, se manejan inventarios de materias primas, productos en proceso y productos terminados. Estas categorías ayudan a las empresas a organizar y gestionar sus inventarios de manera efectiva, asegurando que se mantengan niveles adecuados de stock y se optimicen los costos operativos.

2.2.2.2 Medición y costeo del inventario.

Una parte fundamental de la contabilidad financiera de una empresa es la contabilización y medición del inventario, la cual se centra en el registro y presentación que posee la empresa sobre sus productos, ya sean en proceso o listos. Según, Coro (2024). “Esta disciplina se rige por principios y normativas contables establecidos, que proporcionan directrices sobre cómo los inventarios tienen que ser reconocidos, valorados y expuestos en los estados financieros de una empresa.” (p. 17).

Por otra parte, Alfaro & Hernández (2021) mencionan:

Para que la medición del inventario se lleve a cabo de forma correcta y razonable, es necesaria la existencia de una adecuada administración de este, así como de procesos de costeo que permitan la inclusión de los costos correspondientes a la hora de determinar el valor del inventario mantenido por la empresa. (p. 48)

Es decir, la medición y costeo del inventario determinan el valor de los bienes que una empresa tiene en stock y cómo estos afectan su situación financiera. Según la Norma Internacional de Contabilidad 2 (2018), el costo de los inventarios comprende:

- **Costos de Adquisición:** Incluyen el precio de compra, aranceles, impuestos no recuperables, costos de transporte y almacenamiento, así como otros costos directamente atribuibles a la adquisición de los productos. Los descuentos comerciales y rebajas se restan para determinar el costo final de adquisición.
- **Costos de Transformación:** Se refieren a los costos incurridos para convertir las materias primas en productos terminados. Esto incluye mano de obra directa y una parte sistemática de costos indirectos, tanto variables como fijos.
- **Otros Costos:** Pueden incluir gastos adicionales y necesarios para finalmente tener el inventario en la condición y ubicación necesaria, listos para la venta.

Por otra parte, el costo del inventario se refiere a cómo se asignan los costos a los diferentes artículos en stock y se determina mediante varios métodos contables:

Es decir, la medición y costeo del inventario son procesos esenciales que impactan directamente en la rentabilidad y sostenibilidad financiera de una empresa, facilitando su gestión operativa y cumplimiento normativo.

2.2.3 Registro de los inventarios.

El registro de inventario se refiere al sistema que tiene una empresa para llevar un control detallado sobre los bienes, productos o mercancías que poseen en un momento determinado. Según esto, Alfaro & Hernández (2021) mencionan:

Tradicionalmente se utilizaba un control periódico mediante un recuento físico en el final o en el inicio de un período. Sin embargo, y de acuerdo con los nuevos avances tecnológicos, actualmente se utilizan nuevos métodos de control de inventarios como el método permanente. (p. 49)

Este registro es sumamente necesario para la gestión contable y operativa de la empresa, ya que proporciona información precisa sobre las existencias disponibles, lo que facilita la toma de decisiones estratégicas.

2.2.3.1 Instrumentos de registro de inventarios.

Para llevar un correcto registro de inventario se pueden utilizar distintos métodos. Algunos de los más comunes son:

- Registro de entradas de almacén: Este método implica documentar todas las mercancías que ingresan al almacén. Cada entrada se registra con detalles como la cantidad, el costo, la fecha de recepción y el proveedor. Esto permite a la empresa

mantener un control sobre lo que se ha adquirido y asegurarse de que los productos recibidos coincidan con las órdenes de compra.

- Registro de cuentas de existencias: Este registro mantiene un seguimiento detallado de las cantidades y valores de los productos en inventario. Se utiliza para calcular el valor total del inventario disponible y es esencial para la elaboración de informes financieros. Este registro ayuda a las empresas a conocer en tiempo real cuántas unidades de cada producto están disponibles.
- Registro de salidas de almacén: Este método documenta todas las mercancías que salen del inventario, ya sea por ventas, transferencias a otros almacenes o uso interno. Cada salida se registra con información sobre la cantidad, el motivo y la fecha. Esto es crucial para evitar faltantes y asegurar que se cumplan las demandas del cliente.
- Registro de despacho de mercadería: Este registro se refiere a la documentación del proceso mediante el cual los productos son preparados y enviados a los clientes. Incluye detalles como el destinatario, la cantidad despachada y la fecha del envío. Un registro adecuado garantiza que se cumplan los pedidos correctamente y ayuda a rastrear el estado del envío hasta su entrega.
- Registro de devoluciones a proveedores: Este método documenta los productos que son devueltos a los proveedores debido a defectos o errores en el pedido. Se registra la cantidad devuelta, el motivo y la fecha. Es importante para ajustar las cuentas por pagar y mantener un control preciso sobre el inventario.
- Registro de devoluciones a clientes: Este registro documenta los productos que son devueltos por los clientes, ya sea por insatisfacción o defectos. Incluye información sobre la cantidad devuelta, el motivo y la fecha, y es esencial para ajustar las cuentas por cobrar y mantener un control exacto del inventario disponible.

2.2.3.2 Retorno de Inversión (ROI)

El Retorno sobre la Inversión (ROI) es una herramienta fundamental para medir la eficiencia de una inversión, al relacionar los beneficios obtenidos con los costos incurridos. Su fórmula básica consiste en dividir el beneficio neto entre la inversión total, y su resultado se expresa como un porcentaje (Thusini et al., 2023). Esta métrica permite evaluar si una iniciativa ha sido rentable y, en función de ello, tomar decisiones estratégicas más informadas.

2.2.4 Control Interno

Se entiende como control interno a el conjunto de procesos, procedimientos y políticas que se implementan en una organización o empresa para asegurar la eficiencia y efectividad de sus operaciones, así como, resguardar la confidencialidad de la información financiera, el resguardo de los activos y el cumplimiento de normas y regulaciones.

La Norma Internacional de Auditoría 315 (2013), señala que el control interno es

El proceso diseñado, implementado y mantenido por los responsables del gobierno de la entidad, la dirección y otro personal, con la finalidad de proporcionar una seguridad razonable sobre la consecución de los objetivos de la entidad relativos a la fiabilidad de la información financiera, la eficacia y eficiencia de las operaciones, así como el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Por lo tanto, el control interno se conforma por un sistema integrado que pretende asegurar que todas las actividades y operaciones que se realicen conforme a las normativas vigentes y a las políticas establecidas por la dirección. Este sistema busca proporcionar seguridad razonable sobre el logro de los objetivos institucionales.

2.2.4.1 Control interno de los inventarios

El control Interno de Inventarios, siguiendo la línea del punto anterior, se refiere al conjunto de procedimientos y políticas que establece una organización para asegurar la exactitud de los registros de inventario y así prevenir pérdidas y optimizar el uso de recursos.

Romero, et al. (2021) recalcan que,

El control interno de inventarios puede ser implementado como recurso competitivo, su función requiere de procedimientos para constatar mediante una orden de compra los productos solicitados, la recepción y almacenamiento de artículos para el inventario, elaboración del recibo de pago, contabilización y control. (p. 1501)

Tovar (2014), mencionado en Alfaro y Hernández (2021), establece que las funciones de control de inventarios se pueden comprender desde dos puntos de vista:

- **Control Operativo:** El control operativo se refiere al proceso de supervisión y gestión de las operaciones diarias de una organización. Este tipo de control permite a la dirección detectar desviaciones en tiempo real y tomar decisiones correctivas para mantener el rumbo hacia los objetivos estratégicos.
- **Control Contable:** El control contable se centra en la gestión y supervisión de la información financiera de una organización. Su propósito es asegurar la precisión y fiabilidad de los registros contables, facilitando la elaboración de informes financieros que reflejen la situación económica real de la empresa.

2.2.4.2 Riesgos asociados al inventario

El inventario, al funcionar como un activo de la empresa, también se expone a riesgos que pueden afectar a la organización. Los riesgos asociados al inventario son diversos y pueden impactar significativamente la eficiencia operativa y la rentabilidad de una empresa.

Peña, et al. (2023) mencionando a García Sánchez (2019) han descrito que,

Quando existe un índice de riesgo eminente este tiene incidencias en la administración de inventario, volviéndola inadecuada y, por ende, ocasionando problemas en el cumplimiento de las políticas en las empresas. Por lo tanto, dicho control es un factor significativo durante todo el proceso de vida de una empresa.

(p. 2)

Algunos riesgos asociados al control de inventario y al inventario mismo pueden ser:

- Exceso de Inventario
- Productos Perecederos
- Robo y Pérdidas
- Errores Humanos
- Daño a Productos
- Pronósticos Erróneos
- Saturación del Almacén
- Fallos Tecnológicos

Por lo tanto, para prevenir y evitar estos riesgos, es necesario contar con un control interno sólido que favorezca la gestión de inventario. Ya que, un alto nivel de riesgo en este ámbito no solo dañará la administración del inventario, sino que también llevará a una deficiencia en las políticas empresariales. Afectando así sostenibilidad y el éxito de la organización. Por lo tanto, para proteger activos y mantener la rentabilidad de la empresa, es crítico contar con un sistema de control interno efectivo.

2.2.4.3 Proceso de Almacenaje

Los procesos de almacenaje son las actividades relacionadas con la recepción, organización, resguardo y despacho de mercancías en un almacén. Incluyen etapas como la

recepción de productos, inspección para verificar calidad y cantidad, clasificación y etiquetado, almacenamiento en ubicaciones definidas, gestión de inventarios, preparación de pedidos y envío. Estos procesos garantizan un flujo eficiente de materiales, reducen costos, optimizan el uso del espacio y aseguran la disponibilidad de productos en el momento y lugar adecuados.

La gestión de almacenaje se define como el proceso de la función logística que trata de la recepción, almacenamiento y movimientos que se realizan dentro de un mismo almacén, hasta el punto de consumo de cualquier material. Esto también incluye la elaboración de informes de todos los datos manipulados. (Fulfillmet, 2020, párr. 3)

La definición de gestión de almacenaje presentada destaca aspectos esenciales de la función logística, como la coordinación de actividades internas y la generación de informes basados en datos manipulados. Esto subraya la importancia de integrar la eficiencia operativa con un sistema de monitoreo detallado para garantizar un flujo efectivo de materiales hasta el punto de consumo.

2.2.4.4 Rentabilidad

La rentabilidad es un indicador financiero que mide la capacidad de una empresa para generar beneficios a partir de sus recursos o inversiones. Se calcula comparando las ganancias obtenidas con los costos o inversiones realizadas, lo que permite evaluar la eficiencia y el rendimiento económico de una empresa,

“Cuando hablamos de rentabilidad, nos referimos a la capacidad de una inversión determinada de arrojar beneficios superiores a los invertidos después de la espera de un período de tiempo”. (Raffino, 2021, párr. 2) Este concepto es crucial para los inversionistas y gerentes, ya que refleja la salud financiera y la capacidad de generar valor a lo largo del tiempo.

2.3 EL MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

2.3.1 Impacto Operativo

El impacto operativo se refiere a la repercusión que tendrán las decisiones, políticas o cambios de una organización en sus operaciones diarias. Es necesario entender este concepto para entender cómo las iniciativas y el cumplimiento de las normas afectan los procesos y funciones de una empresa.

Parte del impacto operativo tendrá que ver con el control y gestión de inventario de los procesos. Barcia & Bermeo (2024) mencionan que las empresas que implementan un control de inventario eficiente pueden reducir sus costos operativos en un 10- 30% y mejorar la satisfacción del cliente en un 5-15%. (p.136)

Es por lo que tener en cuenta el impacto operativo es útil para tomar decisiones informadas, optimizar los recursos y aumentar la satisfacción del cliente.

2.3.1.1 Eficiencia en los procesos

La eficiencia en los procesos de gestión de inventarios se refiere a la capacidad de la organización para manejar activos de manera óptima, minimizando costos y maximizando la disponibilidad de estos. Manguinuri & Cordova, (2022) mencionan que:

La eficiencia en la gestión de inventarios también se traduce en una mejor gestión de costos, dado que, los costos de inventario incluyen no solo el costo de los bienes almacenados, sino también los costos de almacenamiento, seguros y deterioro. (p. 138)

La eficiencia en los procesos es trascendental para el éxito operativo de una empresa. Implica optimizar recursos, reducir costos y mejorar la satisfacción del cliente a través de

prácticas efectivas que aseguren que los productos estén disponibles cuando se necesiten. Implementar estrategias adecuadas puede llevar a una mejora significativa en el rendimiento general del negocio.

2.3.1.2 Reducción de costos operativos

Entiéndase como todas aquellas estrategias y prácticas que se implementan en una organización con el objetivo de reducir y minimizar los gastos asociados con el manejo, almacenamiento y control de inventarios. La reducción de costos operativos en la gestión de inventarios es un objetivo necesario para las empresas que buscan mejorar su rentabilidad y eficiencia. Algunas de las reducciones de costos operativos más importantes tienen que ver con la reducción de costos operativos en los inventarios. Por lo que, Barcia & Bermeo (2024) dicen que:

El control de inventario es un componente esencial en la gestión empresarial, ya que influye directamente en el rendimiento financiero de las organizaciones. En efecto, una gestión eficiente de inventarios puede maximizar la rentabilidad y minimizar los costos operativos, contribuyendo así a un desempeño financiero. (p. 138)

De forma que, tomar en cuenta los aspectos clave de este proceso, a través de prácticas adecuadas y el uso de tecnología, posibilita que se optimice el manejo del inventario, lo que no solo reduce costos, sino que también mejora el servicio al cliente y fortalece la posición competitiva en el mercado.

2.3.2 Impacto económico

El impacto económico se refiere a las consecuencias financieras que surgen a partir de decisiones o prácticas relacionadas con el manejo de la organización y el inventario. Este impacto puede ser positivo o negativo. Además, es un aspecto crítico que influye directamente en la rentabilidad y sostenibilidad financiera de una empresa.

Para reducir los aspectos negativos del impacto económico, se debe hacer un análisis de rentabilidad. Por ello, Cosi & Salhue (2021), mencionando a Cuervo & Rivero (1986), recalcan que:

Tener un análisis de rentabilidad es importante puesto que determina a partir de la cantidad de metas con las que se encuentra las entidades económicas, dentro los cuales uno se fundamenta de cómo va en marcha o si obtiene beneficios, otros tomarán crecimientos, la permanencia, así como el servicio a la población, en muchos casos las entidades mercantiles centralizan sus análisis económicos empresarial. (p.19)

Es decir, comprender el impacto económico en la gestión de inventarios es vital para cualquier organización que busque mejorar su eficiencia operativa y rentabilidad. Una gestión adecuada no solo optimiza recursos financieros, sino que también mejora la satisfacción del cliente y fortalece la posición competitiva en el mercado.

2.3.2.1 Ahorro financiero

El ahorro financiero se refiere a la parte de los ingresos que una persona o empresa decide no gastar y reserva para su uso futuro. Contar con un ahorro financiero permite acumular recursos para enfrentar imprevistos, realizar inversiones o alcanzar metas financieras específicas. Por lo que, contar con registro de ahorro financiero prevendría diversos imprevistos que pueden afectar a la empresa de no tener el fondo.

Según Laveriano (2010) mencionado en Cosi & Salhue (2021), rescatan que:

La eficiencia en la dirección adecuada de registros, de la rotación y evaluaciones de los inventarios con respecto a cómo se clasifiquen y que clase de registros tenga la organización, donde a través de todo esto se establece conclusiones de forma razonable, llevando a determinar sucesos financieros de la organización. (p.56).

El ahorro financiero es un pilar fundamental para la estabilidad económica individual y empresarial. Contar con el mismo fomenta una cultura de responsabilidad financiera que permite enfrentar imprevistos con mayor tranquilidad y contribuye al crecimiento personal y profesional mediante inversiones estratégicas.

2.3.2.2 Incremento de rentabilidad

Cuando se habla de rentabilidad se entiende como la capacidad de una inversión para generar ganancias superiores a los costos asociados. Se expresa generalmente como un porcentaje y puede referirse tanto a la rentabilidad económica (beneficios en relación con las inversiones totales) como a la rentabilidad financiera (beneficios en relación con el capital propio).

Por lo tanto, al hablar de un incremento de rentabilidad quiere decir todas aquellas acciones y estrategias que una empresa implementa para aumentar sus beneficios en relación con los recursos invertidos.

Por ello, Cuervo & Rivero (1986), mencionados en Cosi & Salhue (2021) recalcan que:

Tener un análisis de rentabilidad es importante puesto que determina a partir de la cantidad de metas con las que se encuentra las entidades económicas, dentro los cuales uno se fundamenta de cómo va en marcha o si obtiene beneficios, otros tomaran crecimientos, la permanencia, así como el servicio a la población, en muchos casos las entidades mercantiles centralizan sus análisis económicos empresarial (p.19)

El incremento de la rentabilidad es un objetivo central para cualquier empresa que busque crecer y prosperar en un entorno competitivo. Implementar estrategias efectivas para aumentar los beneficios no solo mejora la situación financiera de la empresa, sino que también fortalece su posición en el mercado y su capacidad para enfrentar desafíos futuros.

Este incremento puede medirse a través de diferentes indicadores financieros y es sumamente necesaria para evaluar el desempeño económico de una organización.

2.3.3 Impacto en la Toma de Decisiones

El impacto en la toma de decisiones se refiere a cómo las decisiones que se toman dentro de una organización afectan sus operaciones, resultados y, en última instancia, su éxito. Al tomar decisiones acertadas que guíen el camino de la empresa, se espera lograr resultados positivos para la organización.

Castillo (2024) recalca que:

Los gerentes toman decisiones a veces de rutina y otras veces complejas, por tal razón deben orientarse hacia una gestión eficiente de la toma de decisiones ya que estas afectan el crecimiento de las organizaciones. Para resolver problemas el gerente debe tomar decisiones y elegir entre dos o más alternativas considerando la que mejor se adapte a la situación, esto se logra a través del proceso de toma de decisiones, la selección de herramientas y estrategias que el gerente considere adecuadas para mejorar la situación de la empresa. (p. 299)

Por lo que, contar con una gestión correcta de la toma de decisiones y el uso adecuado de las herramientas, es una estrategia vital para la sostenibilidad y éxito de la organización. Las decisiones adecuadas fortalecen a la empresa y aumentan su éxito, mientras que las erróneas causan pérdidas y daños a la reputación de la empresa.

2.3.3.1 Datos en Tiempo Real

Se refiere a la información que se genera, procesa y expone de manera inmediata o casi inmediata, lo que facilita el uso de esta de forma instantánea. Este tipo de datos se utilizan principalmente en ocasiones donde la rapidez y precisión son esenciales.

Espinoza (2024) recalca que:

Un sistema de monitoreo en tiempo real es esencial para evaluar continuamente el desempeño del proyecto. El uso de indicadores clave de desempeño (KPIs) relacionados con tiempos de entrega, costos operativos, tasa de incidencias y nivel de satisfacción de los usuarios permitirá identificar áreas de mejora y ajustar el plan de acción de manera oportuna. (p. 24)

Siguiendo esta línea, se considera que los datos en tiempo real son esenciales para las empresas que buscan mantenerse competitivas en un entorno dinámico. Ya que permiten un análisis inmediato y una respuesta rápida a las condiciones cambiantes, estos datos juegan un papel sumamente importante en la optimización de procesos y la mejora de la toma de decisiones.

2.3.3.2 Planificación Eficiente

Según Westreicher (2024), “La planificación es la creación, asignación y distribución temporal de unas tareas para conseguir un objetivo. La planificación se convierte en una guía con los pasos a seguir para llegar a la meta propuesta.” (párr. 5). Por lo que, al hacer referencia a la planificación eficiente, se entiende que es un proceso estructurado y sistemático que busca alcanzar objetivos específicos de manera óptima, maximizando los recursos disponibles y minimizando riesgos.

La planificación eficiente implica establecer metas claras, identificar los recursos y anticipar los obstáculos o dificultades que pueden perjudicar la empresa. Este proceso es esencial para cualquier organización que busque maximizar su rendimiento y alcanzar sus objetivos estratégicos. Implica un enfoque proactivo que no solo considera el presente, sino también anticipa el futuro, permitiendo a las empresas adaptarse a cambios y desafíos con mayor agilidad.

2.3.4 Impacto en la Sostenibilidad

La sostenibilidad tiene que ver con la capacidad de satisfacer las necesidades actuales sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas. De acuerdo con lo anterior implica la conciliación de tres aspectos principales que son el desarrollo económico, la equidad social y la conservación del medio ambiente. Asimismo, el término impacto en la sostenibilidad hace referencia a las manifestaciones o efectos que las decisiones, acciones y políticas de una organización o sociedad determinada tienen para el medioambiente, la economía y la sociedad en general.

Según CUC Unicosta. (2024). “El consumo responsable es una forma de impactar positivamente al desarrollo sostenible, ya que se trata de una manera de consumir bienes y servicios de manera consciente y responsable, teniendo en cuenta su impacto ambiental y social.” (párr.15). Por lo que, comprender este concepto de una forma integral es importante para desarrollar estrategias efectivas que promuevan un desarrollo sostenible, garantizando que las generaciones futuras puedan disfrutar de un planeta saludable y equitativo, sin comprometer la rentabilidad de la empresa.

2.3.4.1 Optimización de recursos

El concepto de optimización de recursos se refiere al proceso de utilizar de manera eficiente y estratégica los recursos disponibles en una organización, con el objetivo de maximizar su rendimiento y alcanzar los objetivos establecidos. La optimización de recursos contribuye a mejorar la eficiencia operativa al reducir costos y mejorar la productividad.

Respecto a esto Álvarez, et al. (2022) mencionan que:

La logística en las buenas prácticas de almacenamiento es crucial para optimizar el espacio, gestionar el inventario de manera eficiente, mejorar la eficiencia operativa y cumplir con las normas y regulaciones. Al implementar una logística adecuada, las

empresas pueden mejorar su rendimiento, reducir costos y brindar un mejor servicio a sus clientes. (p. 21)

Por lo tanto, como se menciona, la optimización de recursos es fundamental para cualquier organización que busque mejorar su eficiencia operativa y competitividad. Al implementar estrategias adecuadas para gestionar sus recursos, las empresas pueden alcanzar sus objetivos más efectivamente y contribuir a un desarrollo sostenible.

2.3.4.2 Reducción de huella ambiental

La huella ambiental es un concepto acuñado por Rees en el año 1996, citado en Lefebvre (2023) y el cual se refiere a una medida cuantitativa que evalúa el impacto ambiental de las actividades humanas, organizaciones, procesos, productos o eventos. Se expresa en términos de la cantidad de recursos naturales consumidos y la cantidad de residuos y emisiones generadas a lo largo del ciclo de vida de un producto o servicio.

Por lo tanto, la reducción de la huella ambiental hace referencia a las prácticas y estrategias implementadas por las empresas para minimizar el impacto negativo que sus operaciones tienen sobre el medio ambiente, en este caso centrado principalmente a lo que respecta al manejo de inventarios.

Según, Peralta (2024), refiriéndose a la reducción de la huella ambiental:

No se logra solo con tecnología; también requiere un cambio cultural dentro de las organizaciones. La educación y formación del personal en prácticas sostenibles, junto con la comunicación efectiva con los clientes sobre las iniciativas ecológicas, son componentes esenciales de una estrategia de logística verde. (párr.23)

Por lo que, actualmente asumir acciones que reduzcan la huella ambiental es prioritario para muchas organizaciones. Además, una gestión eficiente de los inventarios puede minimizar el desperdicio de productos y mejorar la sostenibilidad de toda la cadena de suministro.

2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTO O EXPERIENCIA SEMEJANTE

2.4.1 Antecedentes Internacionales

Para empezar, Corella & Olea (2023) crean “Desarrollo de un sistema de control de inventario para una empresa comercializadora de sistemas de riego” por la Universidad de Sonora en México. El objetivo principal es desarrollar e implementar un sistema de control de inventarios en una empresa comercializadora de productos para riego en Sonora para mejorar el flujo de materiales, reducir problemas en almacén y aumentar la satisfacción del cliente.

El estudio es una implementación de elementos de control y gestión utilizando herramientas comunes de la ingeniería industrial, adaptadas a las necesidades y limitaciones de la empresa. El principal resultado es el incremento significativo en la satisfacción del cliente al garantizar la entrega del producto correcto en tiempo y forma.

Así mismo, se concluye que un sistema de control de inventarios con herramientas físicas y digitales mejora la organización del almacén, reduciendo tiempos y pérdidas. El principal aporte a la investigación en curso es que el estudio demuestra cómo la integración de métodos simples y accesibles puede solucionar problemas operativos en empresas con poca experiencia en control de inventarios.

En el año 2022 Acosta et al. desarrollan “Gestión y control de inventario en pequeñas y medianas empresas (pymes) como herramienta de información para la toma de decisiones en tiempos de crisis”. El objetivo central es Determinar, a partir de la apreciación de los responsables de almacén en pymes, la importancia de implementar un sistema de control de

inventarios como herramienta de gestión para tomar decisiones efectivas que garanticen la rentabilidad.

Se utilizó una metodología cualitativa de diseño descriptivo y exploratorio. Como principal resultado destaca que los empresarios reconocen que los sistemas de control de inventarios actuales son deficientes y no proporcionan información oportuna para enfrentar eficientemente la nueva normalidad.

Se concluye que los sistemas de control de inventarios con información en tiempo real permiten tomar decisiones efectivas, ahorrando tiempo y costos de manera sostenible. El estudio destaca la relevancia de sistemas modernos de control de inventarios para mejorar la gestión y rentabilidad en pymes.

Paladines et al. (2020) presenta “El control de inventarios en el sector camaronero y su aporte en los estados financieros”. El propósito principal es proponer un modelo de gestión y control de inventarios bajo Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) para optimizar el manejo y la determinación de costos de inventarios en los estados financieros de empresas camaroneras de Machala, Ecuador. Es un estudio descriptivo con diseño no experimental

Entre los resultados se destaca que muchas camaroneras carecen de procedimientos y documentos adecuados para el control de inventarios. Se recomienda el uso de la tarjeta Kardex con el método FIFO para mejorar la organización y cálculo de inventarios. Se concluye que la implementación de políticas de control de inventario, como niveles máximos y mínimos de insumos, y métodos de cálculo basados en NIC 2 optimiza la gestión financiera. El estudio proporciona un modelo práctico basado en normas internacionales para mejorar la precisión y la organización de inventarios en empresas de producción.

Cosi & Salhue (2021) desarrollan “Gestión de control de inventarios y percepción de rentabilidad de las empresas del sector Maderero, Mariano Melgar-Arequipa, 2020” por la Universidad César Vallejo en Perú. El propósito central es analizar la relación entre la

gestión de control de inventarios y la percepción de rentabilidad en las empresas del sector maderero de Mariano Melgar-Arequipa durante 2020.

Es un estudio aplicado, nivel correlacional descriptivo, con diseño no experimental transversal. Se utilizó una encuesta de 30 preguntas aplicada a una muestra de 40 trabajadores de 15 organizaciones. Se identificó una relación positiva directa entre la gestión de inventarios y la percepción de rentabilidad en las empresas estudiadas.

Se concluye que la adecuada gestión de inventarios impacta favorablemente en la percepción de rentabilidad de las empresas del sector maderero. El principal aporte es la evidencia empírica sobre cómo el control de inventarios influye en la rentabilidad, relevante para sectores productivos como el maderero.

León (2020) presenta "Sistema para el control de inventarios en la empresa "Inversiones Novillo de Oro S.A.S"". El objetivo principal es desarrollar una propuesta para la gestión de inventarios en "INVERSIONES NOVILLO DE ORO S.A.S." para reducir riesgos contables y mejorar la eficiencia en la administración de inventarios bajo normas internacionales de información financiera. Es una caracterización de procesos y procedimientos, sugiriendo el uso del modelo PEPS para un control eficiente de inventarios perecederos, adaptado al sector gastronómico.

El principal resultado es la propuesta de un modelo que evita costos innecesarios y reduce desperdicios mediante una administración eficiente de recursos escasos. Se concluye así mismo que el modelo PEPS es efectivo para gestionar inventarios perecederos en empresas del sector servicios, adaptándose a su alta rotación diaria. El principal aporte para la investigación actual es que ofrece un enfoque práctico y específico para empresas del sector gastronómico, resaltando la importancia de seleccionar métodos de inventario adecuados a sus características únicas.

2.4.2 Antecedentes Nacionales

Alfaro & Martínez (2021) crearon una “Propuesta de fortalecimiento del control en la gestión de los inventarios de materia prima, producto en proceso y terminado de la empresa GLOBAL KEMICAL, SA durante el año 2021.” La cual tuvo como objetivo general, “Elaborar una propuesta para el fortalecimiento del control en la gestión de los inventarios de materia prima, producto en proceso y terminado, mediante un análisis de procesos en la empresa GLOBAL KEMICAL, S.A. durante el año 2021.”

Dicha investigación tuvo un enfoque mixto, un tipo de estudio descriptivo con fuentes de información primaria y se utilizó una muestra probabilística. Las técnicas utilizadas para la recolección de la información fueron la entrevista, observación participativa, encuesta y análisis de documentos.

Las principales conclusiones fueron: la necesidad de un control financiero para equilibrar ingresos y gastos, mejorar la rentabilidad optimizando así tiempos y recursos, la importancia de motivar a los empleados a mejorar la gestión de inventarios. Es decir, se destaca la necesidad de implementar un sistema robusto de control de inventarios que incluya procedimientos claros y capacitación adecuada para optimizar la gestión y mejorar la rentabilidad de la empresa.

Por su parte, Álvarez, et al. (2022) realizaron un proyecto para optar por el grado de Licenciatura el cual consiste en la "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 2021-2022.”

Este Proyecto tuvo como objetivo principal “Diseñar el sistema de gestión de inventarios en los productos comercializados por La Ruta Costa Rica, mediante herramientas y métodos de control de inventarios, generando propuestas que permitan potenciar la comprobación de los registros.”

Para lograr este objetivo se identificaron aspectos que debilitaban el sistema de control de inventarios. Para solucionarlos se implementaron herramientas de control de inventarios, para lograr así una adecuada verificación al sistema de inventarios. Algunas de estas herramientas fueron el método de punto de reorden mediante la determinación del inventario máximo y mínimo. Se implementaron políticas para la correcta reestructuración en el sistema de inventarios. También se elaboró un método de codificación, el cual facilitó controlar la trazabilidad de las mercancías. Este proyecto contribuye a esta investigación ya que, proporciona una serie de herramientas y métodos que permitan controlar el sistema de gestión de inventarios.

Vásquez (2022) realizó una “Metodología de mejora de los indicadores para el área de inventarios en las empresas Transportes Internacionales Tical y MHE Costa Rica, a través del modelado de un sistema de gestión de activos basado en las normas INTE/ISO 55000, INTE/ISO 55001 e INTE/ISO 55002”.

El objetivo principal de esta investigación fue, Formular una metodología de mejora de los principales indicadores del área de inventarios de la empresa Transportes Internacionales Tical y MHE Costa Rica, a través de un sistema de gestión de activos y la ejecución de un plan piloto basado en los requisitos certificables establecidos en la normativa internacional INTE ISO 55000, INTE ISO 55001 e INTE ISO 55002, que establezca las bases del marco estratégico y operacional hacia su futura implementación completa, durante el año 2022.

Este estudio se realizó con una metodología cuantitativa, donde el proyecto se dividió en dos etapas. La primera etapa consistió en el planteamiento de la propuesta metodológica del SGA, de acuerdo con los requisitos que se establecen en la normativa. La segunda etapa fue la construcción de un plan piloto que incluye elementos la etapa anterior y la selección de una muestra de activos pertenecientes a la bodega de repuestos y suministros de la empresa. Esto con el propósito de dejar planteada una forma de evaluar y dar seguimiento a la nueva metodología de SGA.

A partir de las principales conclusiones se logró una proyección de un aumento en el índice de rotación de casi el doble, una reducción del valor del inventario ocioso en un 24% y un aumento de las utilidades de ese mismo stock de hasta un 45%. Trazando así un sistema de éxito en el cual se puede ver apoyada la investigación desarrollada en este caso.

Además, Villalobos (2023) desarrolló un proyecto llamado “Diseño de herramientas para la integración de un Sistema de Gestión Energética y Ambiental basado en normas ISO en la empresa Mabe Costa Rica.”. Este tuvo como principal objetivo “Diseñar una propuesta de integración de un Sistema de Gestión de la Energía y un Sistema de Gestión Ambiental basados en las normas INTE/ISO 50 001:2018 e INTE/ISO 14 001:2015 en la empresa Mabe Costa Rica.”

Para lograr esto se realizó un diagnóstico documental que integró las herramientas de ambos sistemas, además de una se realizó una revisión energética y una evaluación de aspectos ambientales (AA) y finalmente, se diseñaron los documentos y herramientas para cumplir con los requisitos de las normas INTE/ISO 50 001:2018 e INTE/ISO 14 001:2015.

Se realizó un diagnóstico documental para integrar las herramientas de ambos sistemas, se realizó una revisión energética y una evaluación de aspectos ambientales (AA) y finalmente, se diseñaron los documentos y herramientas para cumplir con los requisitos de las normas INTE/ISO 50 001:2018 e INTE/ISO 14 001:2015.

Se identificaron los Usos Significativos de la Energía (USEs) para la electricidad y el Gas Licuado de Petróleo (GLP), así como los Aspectos Ambientales Significativos (AAS) de Mabe. A partir de esta identificación, se establecieron objetivos y metas energéticas y ambientales, junto con un plan de acción correspondiente.

Finalmente, desde este enfoque se permitió reducir los consumos asociados a sus USEs y AAS. Al evaluar las variables relevantes para los tipos de energía. Sin embargo, se encontró que actualmente no se cuentan con datos que permitan establecer una LBE que cumpla

con los parámetros estadísticos. Este trabajo permite evaluar la gestión de inventarios en conjunto con el uso de las normas correspondientes.

Recientemente, Espinoza (2024) realizó un “Plan de gestión del proyecto optimización de los procesos de transporte y entrega de insumos médicos en Costa Rica” en el cual el objetivo principal fue, definir un Plan de Gestión para el proyecto de optimizar la gestión de los procesos de entrega y transporte de los insumos médicos de las áreas de cardiología de la empresa Boston Scientific mediante la aplicación de buenas prácticas del PMI, con el fin de mejorar la atención de los pacientes que requieren cirugías, a través de técnicas de análisis y mejora de procesos para, llevar a cabo un adecuado diagnóstico de la problemática actual, en un plazo de tres meses. (p. 3)

Dicho objetivo se desarrolló con una metodología de enfoque tipo mixto. Se clasificó como una investigación descriptiva con un modelo de muestreo por conveniencia. Se recolectó la información por medio de entrevistas y cuestionarios.

Como resultados se encontraron áreas de mejora por lo que se establecieron indicadores clave (KPIs), como tiempos de entrega, costos y satisfacción del usuario, lo que permitió ajustar el plan de acción. También se implementó un sistema de monitoreo en tiempo real para evaluar el desempeño. El proyecto logró una mejora del 20% en eficiencia operativa y una optimización del 90% en los procesos de transporte y entrega.

Sin embargo, se aclara que el éxito depende de una evaluación continua, adaptaciones a nuevos desafíos y la inversión en capacitación, infraestructura y tecnologías. Este último punto hace esta investigación relevante para la construcción de este proyecto ya que remarca la importancia de la continuidad para la eficacia.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Para la primera etapa del DMAIC, se define el problema en estudio, con ayuda de herramientas ingenieriles se logrará conocer mejor el proceso, las entradas y salidas.

Tabla 1 Primera Etapa Metodología DMAIC

Objetivo específico	Actividades	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsables
Definir la situación actual de los inventarios en la empresa RASA, identificando los principales problemas, ineficiencias y áreas de mejora mediante la recopilación y análisis de datos.	Con el análisis de ABC prioriza los esfuerzos y procesos de los inventarios de la empresa, aquellos productos que tienen un mayor impacto en la rentabilidad y eficiencia de RASA, asegurando una asignación efectiva de recursos y esfuerzos.	ABC	El ABC permite clasificar los productos de inventario según su importancia estratégica y su impacto en los costos.	2 Días	Investigador y personal de la empresa
Definir la situación actual de los inventarios en la empresa RASA, identificando los	Entrevista a personas claves	Entrevista	Al gerente y encargados	3 días	investigador

principales problemas, ineficiencias y áreas de mejora mediante la recopilación y análisis de datos.						
Definir la situación actual de los inventarios en la empresa RASA, identificando los principales problemas, ineficiencias y áreas de mejora mediante la recopilación y análisis de datos.	Observación directa	Medición de tiempo	de	Instalación De GPS y pantallas de navegación.	2 días	investigador

Fuente: Observación Propia, 2024

El análisis ABC es una herramienta fundamental para comprender cómo se gestionan actualmente los inventarios en RASA. El análisis ABC clasifica los artículos según su impacto económico, ayudando a priorizar los más importantes y a enfocar los esfuerzos en lo que realmente importa. Al combinar estos enfoques, se obtiene una visión completa que no solo revela las brechas existentes, sino que también orienta las acciones para optimizar los procesos de inventario y ajustarlos a las necesidades de la organización.

3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO

Para la etapa del DMAIC de la medición del problema se propone utilizar las siguientes herramientas ingenieriles, las cuales ayudarán a mostrar el desempeño actual del proceso, resalta la magnitud del problema en estudio del proyecto.

Tabla 2 Segunda Etapa Metodología DMAIC

Objetivo	Actividades	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsables
Medir el impacto de los problemas detectados en los inventarios, estableciendo indicadores clave de desempeño (KPIs) para la determinación de la frecuencia de errores, niveles de desperdicio y tiempos de respuesta.	Utilizar el diagrama de Ishikawa para identificar las posibles causas de los problemas en el inventario, como errores en registros, falta de seguimiento de procesos o problemas de comunicación interna. completitud de los datos actuales.	Ishikawa	El Ishikawa proporciona una visión holística de los desafíos existentes y facilita la identificación de áreas específicas que requieren mejoras. La revisión histórica sirve como base sólida para comparar y medir el progreso alcanzado con la implementación del nuevo sistema de control interno de inventarios.	3 días	Investigador
	El análisis de Pareto ayuda a priorizar los problemas en la gestión de inventarios identificando las causas más significativas.	Pareto	El Pareto permite establecer el 20% que genera el 80% del impacto, optimizando recursos y facilitando la toma de decisiones estratégicas basada en indicadores clave de desempeño (KPIs).		

Fuente: Elaboración Propia, 2024

El diagrama de Ishikawa y el Pareto son herramientas clave que trabajan de la mano para entender los procesos de inventarios de la empresa. El diagrama de Ishikawa ayuda a visualizar de forma clara las causas principales y secundarias detrás de los problemas que

afectan el sistema, como retrasos en los tiempos de respuesta o costos altos derivados de la falta de control interno. Esto permite identificar áreas críticas que necesitan atención inmediata mediante el Pareto.

3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO

Utilizando las herramientas de ingeniería aplicadas en este caso, se busca analizar las diferentes causas que generan el problema principal, permitiendo identificar cuáles requieren mayor prioridad. A partir de esto, se pueden enfocar las mejoras en aquellas causas que tienen un mayor porcentaje de ocurrencia.

Tabla 3 Tercera Etapa Metodología DMAIC

Objetivo	Actividades	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsables
Proponer la mejora de las causas raíz de las ineficiencias identificadas, para a priorización de las áreas críticas que requieren intervención.	Aplicar 9s seiri-seiton- seiso-seiketsu shitsuke-shikari- shitsukoku- seiketsu-seido Clasificación, orden Limpieza, estandarización Disciplina Implementamos.	9s	9s esta herramienta ayuda a identificar lo necesario de innecesario, elimina elementos no esenciales. Lo cual reduce el desorden y libera el área de trabajo o espacio donde se desarrolla el mismo.	3 días	Investigador
	Una segunda herramienta llamada. SIPOC Donde podemos manejar controles sobre, proveedores Entradas, procesos Salidas y clientes	SIPOC	El SIPOC ayuda examinar cada término y encontrar Responsabilidades y las Normas para garantizar las mejores medidas de calidad		

Fuente: Elaboración Propia, 2024

Al tener una visión general del proceso, el 9s es una herramienta japonesa que ayuda a las empresas a mejorar la organización, la limpieza y el orden de sus espacios de trabajo, lo cual se traduce en una mayor productividad y eficiencia.

El SIPOC es una herramienta que ayuda a mejorar la eficiencia de un servicio o proceso, proporciona una visión clara y detallada de cómo realizar el proceso de la documentación de proveedores, entradas de artículos y salidas de artículos de RASA, además está diseñado para ser clave en la toma de decisiones.

3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

La cuarta etapa del DMAIC es la fase de mejora, donde las propuestas implementadas se basan en el análisis realizado en el paso anterior. Estas mejoras pueden involucrar el uso de herramientas específicas o ajustes en el proceso para alcanzar los resultados deseados.

Tabla 4 Cuarta Etapa Metodología DMAIC

Objetivo	Actividades	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsables
Mejorar los procesos de gestión y control de inventarios mediante el diseño de una propuesta de implementación del diagrama de Gantt y planes de acción detallando los pasos, recursos y responsabilidades necesarios para su aplicación.	La creación de un diagrama de Gantt permite planificar y monitorear las actividades y el cronograma de planes de manejo, de control interno de inventarios.	Diagrama Gantt	El diagrama de Gantt asegura que todas las tareas se completen dentro de los plazos establecidos y que se mantenga el enfoque en los objetivos definidos en la fase inicial del proyecto.	3 días	Investigador
	Desarrollar planes de acción detallados y específicos basados en los hallazgos y recomendaciones de las fases anteriores de DMAIC.	Planes de acción	Los planes de acción permiten implementar las mejoras identificadas		

de manera
estructurada
y
sistemática,
asegurando
un
seguimiento
continuo y la
mejora
continua del
sistema de
gestión de
inventarios
de RASA

Fuente: Observación Propia, 2024

El diagrama de Gantt y los planes de acción son herramientas fundamentales para establecer un plan de seguimiento y control de herramientas para controlar los inventarios. El diagrama de Gantt permite visualizar de manera clara y estructurada las tareas y actividades necesarias para monitorear el desempeño del inventario, estableciendo tiempos específicos para cada acción y facilitando el seguimiento de los plazos establecidos. Esto asegura que el proceso de implementación y la medición de KPIs se lleve a cabo de manera oportuna y eficiente.

Por otro lado, los planes de acción detallan los pasos concretos que deben seguirse para realizar auditorías periódicas y medir el rendimiento de la herramienta a través de los KPIs.

3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

Para la última etapa del DMAIC del control y verificación de la propuesta de mejora del problema se propone utilizar las siguientes herramientas ingenieriles, para que de esta forma se logre llevar una inspección del cumplimiento de todo lo propuesto y que así se logren mantener los objetivos fijados del proyecto.

Tabla 5 Quinta Etapa Metodología DMAIC

Objetivo	Actividades	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsable
Controlar la sostenibilidad de la propuesta a través de un plan de seguimiento y evaluación continua, estableciendo un sistema de auditorías internas y revisión periódica de los indicadores clave para la mejora continua en los procesos del inventario	La creación de matriz RACI es una herramienta útil para dar seguimiento a 4 funciones. 1. Responsables 2. autoridad 3. consultores 4. informados	Análisis de matriz RACI	Esta herramienta define claramente los roles y responsabilidades ayuda a los miembros de la empresa a comprender sus tareas. Agiliza la comunicación entre si	3 días	Investigador

Fuente: Elaboración Propia, 2024

Esta herramienta viene ayudar en la empresa de RASA, la cual se encuentra un poco desordenada en funcionalidades de tareas dentro de la organización, donde hay colaboradores, que ejercen otro tipo de funcionalidades dentro de la misma.

Con este seguimiento de controles de rol e inventarios corregimos varios detalles, que han sido arrastrados por mucho tiempo.

Esta matriz ayuda con el flujo de trabajo, y conduce a una mayor eficiencia, donde las tareas, se van a completar de forma más fluidas con menos esfuerzos, también sirve como una referencia, para la rendición de cuentas a nivel empresarial.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ

4.1 DEFINIR LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS INVENTARIOS EN LA EMPRESA RASA

Este capítulo analiza la situación actual sobre el control de inventarios en Radio Servicios Aerotécnicos (RASA), una empresa especializada en aviónica. Se ha detectado que la falta de registros de controles internos, desde 2007 ha generado imprecisiones en el control de existencias, afectando la planificación de compras, la disponibilidad de componentes. Además, pone en riesgo las pérdidas financieras debido a la ausencia de un sistema de control eficiente.

4.1.1 Análisis ABC

Para el análisis ABC, la empresa hace una inversión en segundo semestre del 2024 para retomar los registros de inventarios, se tomó en cuenta algunos registros nuevos de inventario del mes de setiembre de 2024, se comienzan a recoger algunos datos los mismo

se desarrollan en el área de la bodega de materiales de la empresa, los datos como costos, inversión, fueron suministrados por RASA, dando como resultado la siguiente la tabla.

Tabla 6 Análisis ABC

CODIGO	CONCEPTO	INVENTARIO	COSTO	INVERSION	INVERSION ACUMULADA	PORCENTAJE DE INVERSION ACUMULADA	ZON A	COLO R
11-00979-03	CONFIG MOD.GARMEN GTX	29	\$ 150.00	\$ 4350.00	17%	17%	A	
11-18384	CONECTOR	100	\$ 25.00	\$ 2500.00	10%	27%	A	
11-15369	CONECTOR	99	\$ 25.00	\$ 2475.00	10%	37%	A	
SN	UNIONES ROJAS	52	\$ 25.00	\$ 1300.00	5%	42%	A	
11-01802	CONECTOR	40	\$ 25.00	\$ 1000.00	4%	46%	A	
11-15368	CONECTOR	36	\$ 25.00	\$ 900.00	4%	50%	A	
11-17225	JUEGOS	19	\$ 45.00	\$ 855.00	3%	53%	A	
SN	CONECTOR	34	\$ 25.00	\$ 850.00	3%	57%	A	
SN	TERMINAL CELESTE	18	\$ 45.00	\$ 810.00	3%	60%	A	
TM0002967 54	KIT ELT KANNAD	1	\$ 800.00	\$ 800.00	3%	63%	A	
11-03907	CONECTOR	30	\$ 25.00	\$ 750.00	3%	66%	A	
1012974- 011	KIT ELTARTEX	1	\$ 750.00	\$ 750.00	3%	69%	A	
M7928-5	SPLICER	118	\$ 6.00	\$ 708.00	3%	72%	A	
11-18389	CONECTOR	25	\$ 25.00	\$ 625.00	2%	74%	A	
SN	PINES GAMI CONECTORES	24	\$ 25.00	\$ 600.00	2%	77%	A	
11-18353	ROJOS	22	\$ 25.00	\$ 550.00	2%	79%	A	

CODIGO	CONCEPTO	INVENTARIO	COSTO	INVERSION	INVERSION ACUMULADA	PORCENTAJE DE INVERSION ACUMULADA	ZON A	COLO R
SN	CM2000 CONFIG MOOD RADAR	2	\$ 250.00	\$ 500.00	2%	81%	B	Yellow
360.00009-00	BATERIA GNS 430	3	\$ 150.00	\$ 450.00	2%	83%	B	
11-05995	CONECTOR	15	\$ 25.00	\$ 375.00	1%	84%	B	
RTD50-M-01	JUEGOS	8	\$ 45.00	\$ 360.00	1%	86%	B	
11-11842	CONETORES GRIS	14	\$ 25.00	\$ 350.00	1%	87%	B	
011-01855-04	KIT	2	\$ 150.00	\$ 300.00	1%	88%	B	
SN	15 AMP FUSIBLES 250V	6	\$ 45.00	\$ 270.00	1%	89%	B	
11-18369	CONECTORES ROJOS	10	\$ 25.00	\$ 250.00	1%	90%	C	
0716-110	CONECTOR	10	\$ 25.00	\$ 250.00	1%	91%	C	
11-17224	JUEGOS	5	\$ 45.00	\$ 225.00	1%	92%	C	
11-18375	CONECTORES GRIS	7	\$ 25.00	\$ 175.00	1%	93%	C	
6Y275	MARCO PARA INDICADOR	1	\$ 150.00	\$ 150.00	1%	93%	C	
047-10735-002	BENDIRX DOUBLER	1	\$ 150.00	\$ 150.00	1%	94%	C	
011-05759-00	ANT W-625KET	1	\$ 150.00	\$ 150.00	1%	94%	C	
011-04038-00	KIT	1	\$ 150.00	\$ 150.00	1%	94%	C	
011-02887-00	CONFIG GARMIN	1	\$ 150.00	\$ 150.00	1%	95%	C	
011-00915-01	JUEGOS	1	\$ 150.00	\$ 150.00	1%	96%	C	
	NUT PLAT KIT G1000	1	\$ 150.00	\$ 150.00	1%	96%	C	

CODIGO	CONCEPTO	INVENTARIO	COSTO	INVERSION	INVERSION ACUMULADA	PORCENTAJE DE INVERSION ACUMULADA	ZON A	COLO R
0701-162	CONECTOR	4	\$ 25.00	\$ 100.00	0%	97%	C	
0701-153	CONECTOR	4	\$ 25.00	\$ 100.00	0%	97%	C	
SN	ANTENA ATC	1	\$ 87.00	\$ 87.00	0%	97%	C	
SN	CONECTOR COAXIAL TNC MACHO	3	\$ 25.00	\$ 75.00	0%	98%	C	
11-04431	CONECTOR	3	\$ 25.00	\$ 75.00	0%	98%	C	
10-01595	CONECTOR	2	\$ 25.00	\$ 50.00	0%	98%	C	
SN	FITENGS PARALINEAS	6	\$ 8.00	\$ 48.00	0%	98%	C	
SUD24	JUEGO	1	\$ 45.00	\$ 45.00	0%	99%	C	
SN	GASKET PARA AV74	1	\$ 45.00	\$ 45.00	0%	99%	C	
M7928-5-4	JUEGOS	1	\$ 45.00	\$ 45.00	0%	99%	C	
SN	CONECTOR SUD34	1	\$ 25.00	\$ 25.00	0%	99%	C	
S3443-1-1	CONECTOR	1	\$ 25.00	\$ 25.00	0%	99%	C	
P-N10- OO653	CONECTOR	1	\$ 25.00	\$ 25.00	0%	99%	C	
13-18968	CONECTOR	1	\$ 25.00	\$ 25.00	0%	99%	C	
11-04432	CONECTOR ROJO	1	\$ 25.00	\$ 25.00	0%	99%	C	
11-03935	CONECTOR	1	\$ 25.00	\$ 25.00	0%	99%	C	
0701-158	CONECTOR	1	\$ 25.00	\$ 25.00	0%	0%		

CODIGO	CONCEPTO	INVENTARIO	COSTO	INVERSION	INVERSION ACUMULADA	PORCENTAJE DE INVERSION ACUMULADA	ZON A	COLO R
SN	CIRCUR BRAKER DIPLESOR VOR 1Y2	2	\$ 8.00	\$ 16.00	0%	0%		
SN	MAS 6-5	2	\$ 8.00	\$ 16.00	0%	0%		
SN	BNC MACHO DOUBLE ANT 3	1	\$ 8.00	\$ 8.00	0%	0%		
SN	HUECOS	1	\$ 8.00	\$ 8.00	0%	0%		
903- OOOO1-004	CONECTOR	1	\$ 6.00	\$ 6.00	0%	0%		
TOTAL		776	\$ 4 324.00	\$ 25 127.00	1.00	100%		

Fuente: Elaboración propia, y datos de RASA 2024

En la Zona A se encuentran los productos que representan aproximadamente el 80% de la inversión acumulada. Estos son artículos de alta demanda y costo, como el "CONFIG MOD.GARMEN GTX" y varios conectores. Por ejemplo, el "CONFIG MOD.GARMEN GTX" tiene un inventario de 29 unidades a un costo de \$150 cada una, resultando en una inversión de \$4.350.00, lo que representa un 17% de la inversión acumulada. Los productos en esta categoría son críticos para la operación, y una gestión eficiente de estos puede generar ahorros considerables y mejoras en la disponibilidad del inventario.

La Zona B agrupa productos que, aunque no tan significativos como los de la Zona A, siguen siendo relevantes y representan alrededor del 15% de la inversión acumulada. Un ejemplo es el "CM2000 CONFIG MOOD RADAR", que con solo 2 unidades a un costo de \$250.00 cada una, acumula \$500.00, que es un 2% de la inversión acumulada. En esta zona, los artículos pueden variar en términos de costo y demanda, pero siguen siendo esenciales. La atención a estos ítems puede ayudar a optimizar costos y minimizar desperdicios.

Finalmente, la Zona C incluye ítems que representan el 5% restante de la inversión acumulada. Estos son productos de menor costo y demanda, como varios conectores y kits específicos. Aunque individualmente tienen un impacto financiero menor, colectivamente son importantes para la gestión integral del inventario. Un ejemplo es el "CONECTORES ROJOS", con una demanda de 10 unidades a \$25 cada una, sumando \$250.00, que representa el 1% de la inversión acumulada. La gestión de estos ítems puede enfocarse en reducir inventarios excesivos y evitar la obsolescencia.

4.1.2 Entrevista

Realizar entrevistas a los colaboradores que gestionan el inventario es crucial para definir la situación actual de los inventarios en la empresa RASA, ya que proporciona una visión interna y detallada de los problemas, ineficiencias y áreas de mejora. Estas entrevistas permiten obtener perspectivas prácticas, identificar problemas recurrentes, proponer

soluciones basadas en la experiencia diaria, y aportar contexto cualitativo que enriquece el análisis de datos cuantitativos. Además, involucra a los empleados en el proceso, fomentando la confianza y el compromiso hacia la mejora continua.

El Técnico de Sistema de Aviónica en el área de Aviónica, con 9 años de experiencia, tiene como rol solicitar insumos para proyectos. Identificó varios problemas clave, entre ellos la necesidad de automatización del sistema, la implementación de códigos de barras o QR para facilitar la localización de elementos, y la digitalización del proceso de solicitud. Estos problemas afectan significativamente su labor diaria. Para mejorar, propuso la implementación de códigos QR para cada producto, digitalización de las órdenes de pedido y un sistema de alerta de falta de inventario. Aunque considera el control y seguimiento actual del inventario como aceptable, también mencionó que es mejorable y destacó que hay problemas de comunicación ocasionales entre áreas. La frecuencia de faltantes de inventario es moderada. Afirmó que se requiere capacitación adicional, especialmente en digitalización del inventario, y señaló que actualmente no se utilizan herramientas tecnológicas. Sugirió que la digitalización del sistema de inventarios mejoraría la eficiencia en la respuesta al cliente y el tiempo efectivo en proyectos.

En el área de Contabilidad, con 10 años de experiencia, el rol en el control de inventarios es mínimo. Los problemas identificados incluyen desorden y manejo de partes muy pequeñas, los cuales afectan significativamente su labor diaria. Para mejorar, propuso un registro detallado cada vez que se utiliza algo. Considera el control y seguimiento actual del inventario como aceptable, aunque mencionó que hay problemas de comunicación ocasionales entre áreas. La frecuencia de faltantes de inventario es moderada y no considera que se requiera capacitación adicional.

El Técnico Aviónica con 3 años de experiencia mencionó que su rol en el control de inventarios es la solicitud de materiales. Identificó problemas como el tiempo de espera. Estos problemas afectan mínimamente su labor diaria. Se propuso un plan de un control de

inventario accesible y mayor acceso a productos. La frecuencia de faltantes de inventario es moderada. No considera que se requiera capacitación adicional y actualmente no se utilizan herramientas tecnológicas. Comentó que la implementación de un sistema de inventario mejoraría el acceso.

El técnico de aviación, con 4 años de experiencia, indicó que su rol es de trabajador de campo. Identificó problemas como la falta de inventario, la dificultad para buscar artículos y el mal acomodo de los artículos. Estos problemas afectan significativamente su labor diaria. Propuso realizar inventarios frecuentes, mantener orden en el inventario y contar con estantes amplios para mejor control. Considera el control y seguimiento actual del inventario como inadecuado y mencionó que hay problemas de comunicación ocasionales entre áreas. La frecuencia de faltantes de inventario es alta y considera que se requiere capacitación adicional, especialmente en orden y etiquetado de productos. Actualmente no se utilizan herramientas tecnológicas. Comentó que es necesario un compromiso para mantener el orden de los productos y cuidar los recursos.

El técnico de Aviación con amplia experiencia tiene como rol la entrega e ingreso de materiales y mantener el inventario actualizado. Identificó problemas como boletas no llenadas correctamente, necesidad de digitalización para control de inventarios y dificultad para actualizar inventarios sin afectar otras tareas. Estos problemas afectan significativamente su labor diaria. Propuso dedicar más tiempo a la tarea, mantener el registro digital y administrar documentos de respaldo y partes inventariadas como uno solo. Considera el control y seguimiento actual del inventario como aceptable, pero mejorable, y mencionó que hay problemas de comunicación ocasionales entre áreas. La frecuencia de faltantes de inventario es moderada. Afirmó que se requiere capacitación adicional, especialmente en la importancia y conciencia del inventario. Actualmente no se utilizan herramientas tecnológicas. Comentó que es necesario crear un compromiso obligatorio para el buen funcionamiento del inventario.

El análisis de las entrevistas revela varios puntos coincidentes y relevantes entre los diferentes roles dentro de la empresa RASA.

Tabla 7 Síntesis de los hallazgos de la entrevista a colaboradores

Área / Rol	Problemas Identificados	Impacto en la Labor Diaria	Propuestas de Mejora	Control de Inventario	Faltantes	Uso de Tecnología	Capacitación Requerida
Técnico Aviónica (9 años)	Falta de automatización, ausencia de códigos QR, proceso manual, comunicación deficiente	Significativo	Implementar códigos QR, digitalizar órdenes de pedido, sistema de alerta de faltantes	Aceptable pero mejorable	Moderada	No	Sí, en digitalización
Contabilidad (10 años)	Desorden y manejo de partes pequeñas, comunicación deficiente	Significativo	Registro detallado de uso	Aceptable	Moderada	No	No
Técnico Aviónica (3 años)	Tiempo de espera	Mínimo	Sistema accesible de control, mayor acceso a productos	No especificado	Moderada	No	No
Técnico de Aviónica (4 años)	Faltantes frecuentes, dificultad para buscar artículos, desorden	Significativo	Inventarios frecuentes, mantener orden, estantes amplios	Inadecuado	Alta	No	Sí, en orden y etiquetado

Técnico de Aviación (1 año)	Boletas mal llenadas, falta de digitalización, dificultad para mantener actualizado	Significativo	Registro digital, administración conjunta de documentos y partes inventariadas	Aceptable pero mejorable	Moderada	No	Sí, en conciencia y responsabilidad del inventario
Síntesis General	Falta de digitalización, comunicación interáreas deficiente, desorden, falta de control uniforme	Variable (mínimo a significativo)	Digitalización del sistema, códigos QR, mejora comunicación, capacitación, orden, compromiso organizacional	De aceptable a inadecuado	Moderada-Alta	Generalmente no	Mayoría requiere, especialmente en digitalización y organización

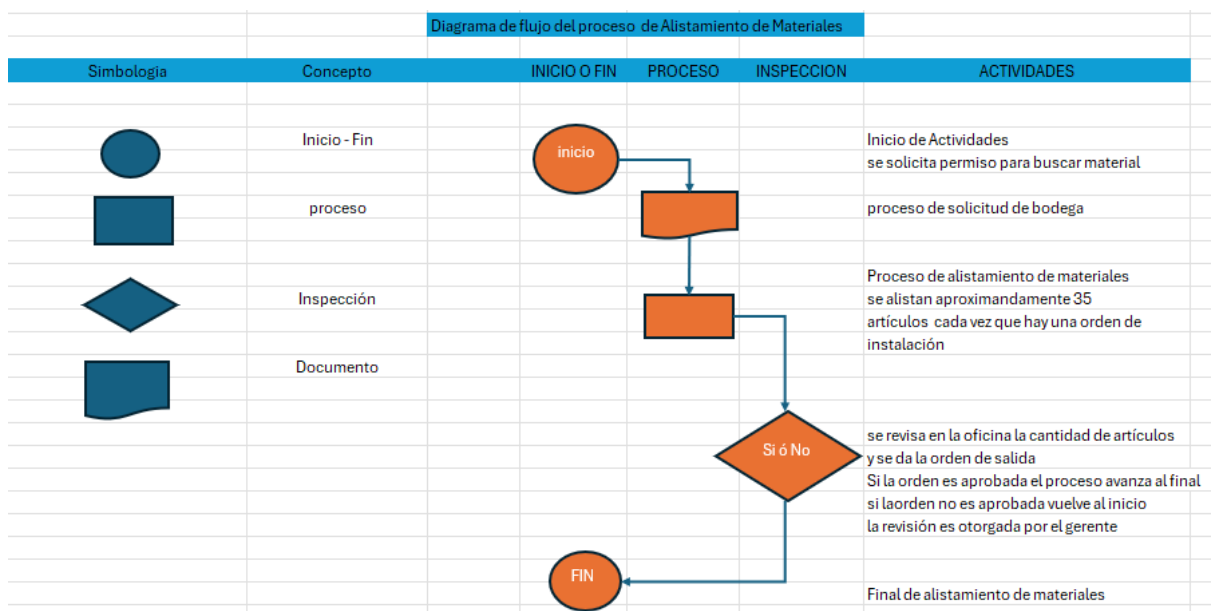
Fuente: Elaboración propia, 2025

En general, todos los colaboradores identifican problemas en la gestión del inventario, destacando la falta de digitalización y automatización como factores críticos. La mayoría sugiere la implementación de códigos QR, digitalización de órdenes de pedido y sistemas de alerta para mejorar la eficiencia. La comunicación entre áreas también se menciona como un problema recurrente, y la necesidad de capacitación adicional en el manejo del inventario es un tema común. Además, mientras que algunos consideran el control actual del inventario como aceptable, otros lo ven como inadecuado, especialmente en el área de campo. La frecuencia de faltantes de inventario varía de moderada a alta, y se sugiere un compromiso mayor en mantener el orden y cuidar los recursos. En resumen, la digitalización del sistema de inventarios, la mejora de la comunicación y la capacitación continua son áreas clave para el mejoramiento de la gestión del inventario en RASA.

4.1.3 Medición de tiempos

A continuación, se presenta el siguiente diagrama de flujo para determinar los procesos que deben ser analizados en la medición de tiempos.

Figura 3 Flujo del proceso de alistamiento de materiales



Fuente: Elaboración propia, 2025

La medición de tiempos en el proceso de alistamiento de materiales es fundamental para definir la situación actual de los inventarios en la empresa RASA, ya que permite identificar cuellos de botella, optimizar procesos, evaluar el rendimiento, ahorrar costos y mejorar la planificación. Al proporcionar datos precisos y relevantes, se facilita la toma de decisiones informadas sobre las mejoras necesarias, lo que resulta en una gestión más eficiente y efectiva del inventario.

Se realiza un estudio tiempos para analizar el proceso de alistamiento dentro de la empresa RASA, ubicado en la bodega de los materiales, donde se presenta la problemática, con respecto a la pérdida de tiempo, cuando se buscan las piezas, para comenzar labores diarias de instalación, lo cual genera un retraso en los avances de tareas diarias dentro de la empresa, donde el mismo se traduce en costos altos, el estudio se realizó de acuerdo con 2 observaciones de tiempos.

En la siguiente tabla se observa una muestra preliminar mostrando los siguientes datos.

Tabla 8 Medición de tiempos en la parte de bodega de Materiales

ESTUDIO #1 DE TIEMPOS	
EMPRESA: RASA	
ÁREA: BODEGA DE MATERIALES	
PROCESO: ALISTADO DE MATERIALES	
FECHA 2-10-24	
RESPONSABLE: CHRISTIAN CANTILLANO SEQUEIRA	
TOMA DE TIEMPOS	
Números de tomas	Medición en minutos
1	38.14
2	42.27
3	36.04
Promedio	38.81

Fuente: Información recolectada a través de la toma de muestras, 2025

Adicionalmente se utiliza, la fórmula, para obtener la muestra óptima utilizando de 3 observaciones preliminares.

Tabla 9 Determinación de muestra

Desviación estándar	0.5
Margen de error	5%
$Z_{95\%}$	1.96
Tamaño de muestra	35

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 4: Ecuación de muestra

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Fuente: Walpole et al., 2012

Para el estudio actual se utilizó un margen de error del 5% y se utilizó un nivel de confianza del 95%, se maneja con un $Z_{1.96}$ con una muestra de 35, como no se conocían datos encuestadores, la desviación estándar se trabaja con un 0.5, el cual arroja unos nuevos datos, donde indica, que la muestra requerida, es de 33 observaciones como resultado final.

Tabla 10 Estudio de tiempos en el proceso de Alistado de Materiales

ESTUDIO # 2 DE TIEMPOS
EMPRESA: RASA
ÁREA: BODEGA DE MATERIALES
PROCESO: ALISTADO DE MATERIALES
FECHA: 17-12-2024
ENCARGADO: CHRISTIAN CANTILLANO SEQUEIRA
TOMA DE TIEMPOS

Fuente: Elaboración propia, 2025

Tabla 11 Toma de tiempos en el alistado de materiales

SEGUNDA TOMA DE TIEMPOS OBSERVADA EN RASA	
# MUESTRAS	MINUTOS
1	10
2	10.43
3	11.03
4	10.53
5	11.28
6	12.09
7	10.08
8	11.4
9	10.25
10	10.45
11	10.31
12	11.23
13	11.19
14	10.32
15	9.56
16	10.57
17	11.18
18	10.22
19	11.53
20	9.57
21	12
22	11.1
23	11.5
24	10.44
25	11.56
26	12.15
27	10.47
28	11.54
29	12.23
30	11.29
31	10.3
32	12.18
33	12.49
	PROMEDIO 11

Fuente: Observación propia y colaboración de RASA.

Para las observaciones se volvió a coordinar con la empresa aviónica, tanto con el personal operativo y administrativo para realizar los nuevos estudios.

Como resultado final se obtiene que, los tiempos en el proceso del alistado de materiales, se realiza en un promedio de 11 minutos.

Durante la segunda toma de tiempos realizada en la empresa RASA, se recopilaron 33 registros relacionados con la preparación del proceso de alistado de materiales

Al analizar los resultados, se obtuvo un promedio general de 11 minutos por actividad. No obstante, al revisar los datos más a fondo, se nota una variación importante en los tiempos registrados.

Los valores oscilan entre 9.56 y 12.49 minutos, lo que muestra una diferencia considerable de casi 2.93 minutos entre el más rápido y el más lento. Esta variabilidad sugiere que no todos los procesos se llevaron a cabo en condiciones similares. Es probable que algunas tareas hayan implicado más pasos, mayor número de unidades o tipos de artículos que requieran un manejo más detallado.

Además, esa falta de uniformidad podría estar relacionada con varios factores: desde la cantidad de productos que se prepararon, hasta el tipo de insumos que se alistaron algunos quizás más delicados o difíciles de manipular, o incluso con el nivel de orden del inventario en ese momento. También es posible que influyeran aspectos operativos como la experiencia de la persona que ejecutó la tarea o qué tan accesibles estaban los materiales en el espacio de trabajo.

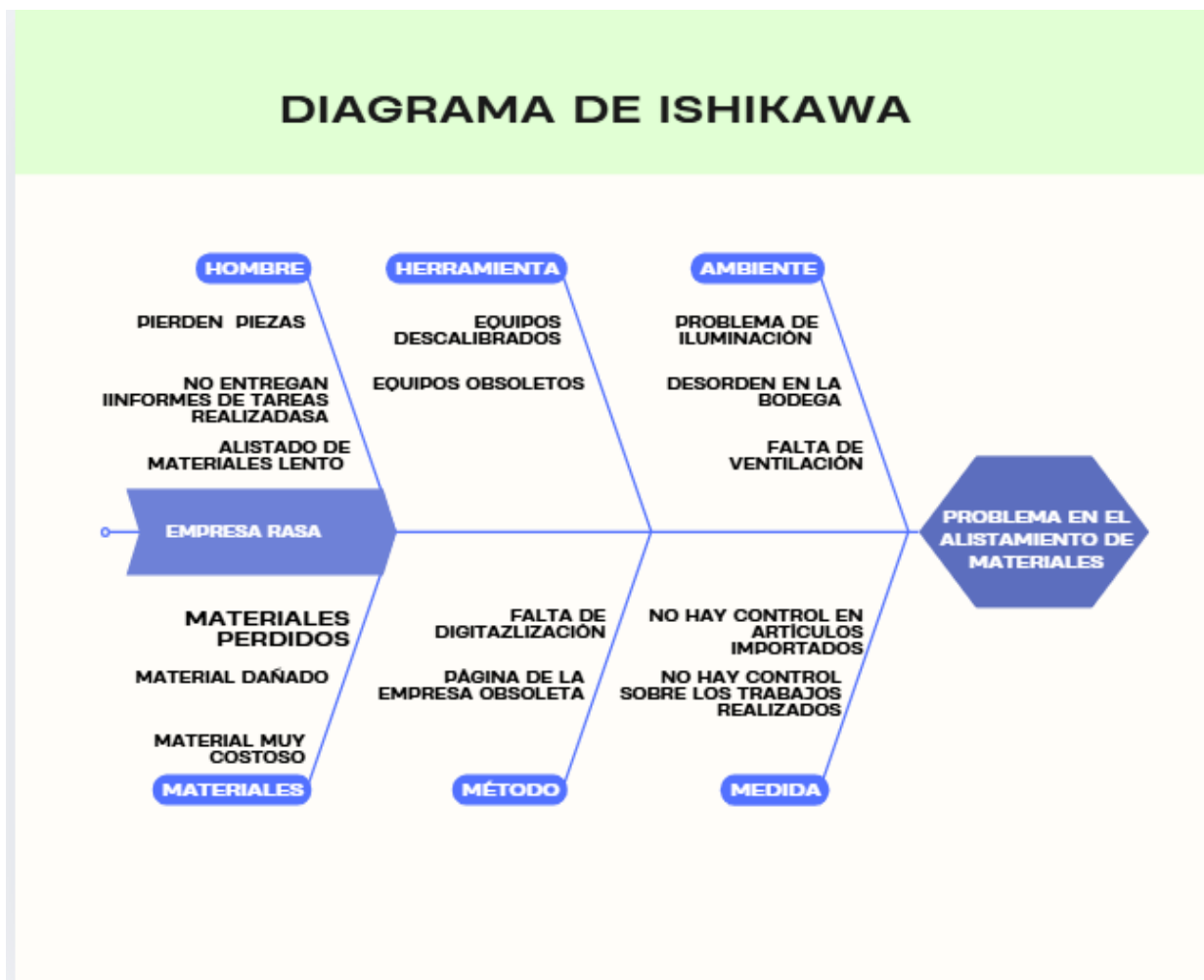
4.2 IMPACTO DE LOS PROBLEMAS DETECTADOS EN LOS INVENTARIOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis del diagrama Ishikawa y el diagrama Pareto:

4.2.1 Diagrama Ishikawa

A continuación, se presenta el resultado del Ishikawa, este diagrama es ejecutado de acuerdo con las varias observaciones que se hacen dentro de RASA, en el momento que se elabora el inventario y a eso se le añade el resultado de las entrevistas de su personal, donde se elaboran 10 preguntas en total, esas preguntas se pueden ver en el anexo 1.

Figura 5 Diagrama de Ishikawa



Fuente: Observación propia 2024

Uno de los principales focos de atención en este análisis es el factor humano. Se han detectado situaciones como la pérdida de piezas, la falta de entrega de informes y cierta lentitud en el proceso de alistado de materiales. Todo esto apunta a posibles vacíos en la capacitación del personal, así como a una falta de claridad en cuanto a roles y responsabilidades. También es probable que, en algunos casos, haya desmotivación o poca implicación por parte de quienes ejecutan las tareas, lo que termina afectando tanto la calidad como el ritmo del trabajo. La lentitud observada podría deberse, además, a que no

se ha gestionado bien el proceso de aprendizaje o a que las tareas no se han distribuido de forma adecuada entre los colaboradores.

En cuanto a las herramientas de trabajo, el panorama no es muy alentador. Se ha identificado que parte del equipo está obsoleto o descalibrado, lo que complica la precisión en las labores diarias y alarga los tiempos de ejecución. Trabajar con maquinaria en mal estado no solo impacta la productividad, sino que también representa un riesgo para la seguridad de los trabajadores y compromete la calidad del producto final. Este escenario sugiere que ha faltado inversión en tecnología actualizada y mantenimiento adecuado.

Desde el punto de vista de los métodos y procedimientos, hay señales claras de que los procesos internos no están del todo optimizados. El uso de una página web desactualizada y la escasa digitalización indican que muchas tareas siguen haciéndose de manera manual o con herramientas poco eficaces. Esto no solo ralentiza el flujo de trabajo, sino que también abre la puerta a errores, repeticiones innecesarias y dificultades para hacer un seguimiento preciso de lo que se está haciendo. La falta de automatización limita la capacidad de adaptarse rápidamente ante cualquier imprevisto.

En lo que respecta a los materiales, el manejo de insumos delicados, pequeños y de alto valor representa otro desafío importante. Estos elementos requieren un cuidado especial en su manipulación y almacenamiento, lo que exige procedimientos bien definidos y controles estrictos para evitar pérdidas o daños. Esto, a su vez, demanda un sistema de inventario más robusto y detallado, capaz de garantizar el resguardo y la trazabilidad de cada unidad.

El entorno de trabajo también juega un papel fundamental. Se han señalado condiciones poco favorables como la mala iluminación, el desorden en la bodega y la falta de ventilación, factores que afectan directamente el bienestar del personal y su desempeño. Un espacio físico con estas características no solo puede aumentar el margen de error, sino también generar cansancio, malestar e incluso accidentes. Además, dificulta la localización rápida de materiales, lo que termina impactando en los tiempos de operación.

Por último, en la categoría de control y evaluación, se nota una falta de seguimiento tanto en la ejecución de las tareas como en el control de los artículos importados. No contar con registros confiables ni mecanismos de verificación impide tener una visión clara del rendimiento general, detectar fallos a tiempo o tomar decisiones con base en información precisa. Esta debilidad en el control también afecta la trazabilidad y la eficiencia del sistema en su conjunto.

4.2.2 Pareto

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el diagrama Pareto:

El análisis de Pareto revela que unos pocos problemas principales están causando la mayor parte del costo en el control de inventarios en la empresa RASA. Este análisis se basa en el principio de Pareto, que sugiere que el 80% de las consecuencias provienen del 20% de las causas.

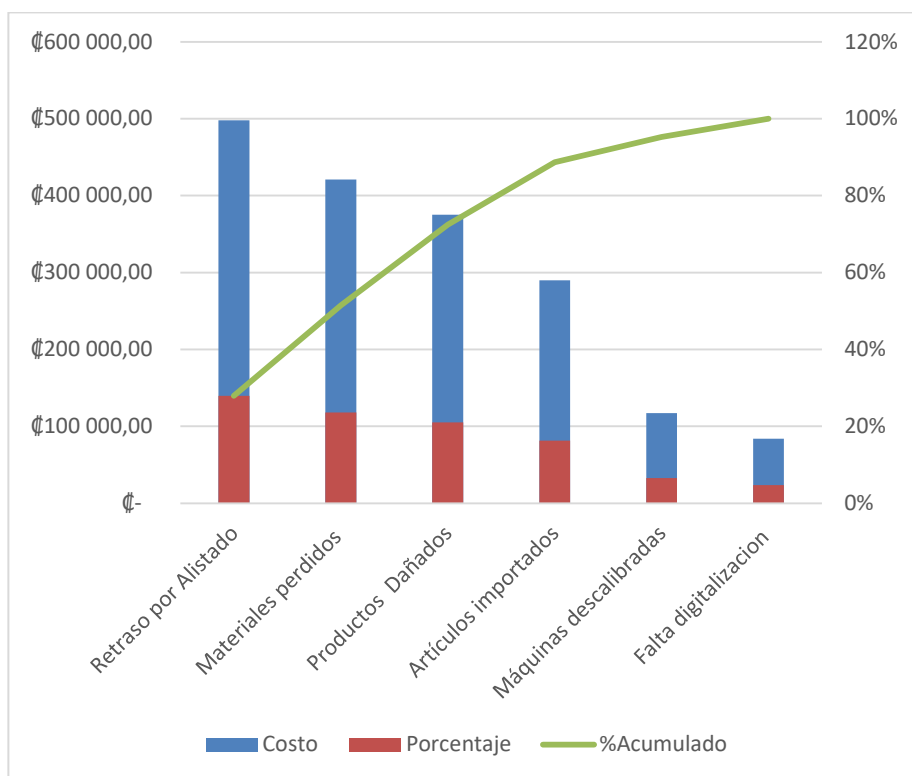
El gráfico se ejecuta de acuerdo con una lista específica de materiales, que se usan para las instalaciones y reparaciones en la empresa, esos datos son brindados por la misma empresa, que fue analizado en un periodo de 3 meses.

Tabla 12 Criterios considerados para el Pareto

Problema	Costo	Porcentaje	%Acumulado
Retraso por Alistado	₪ 498 000.00	28%	28%
Materiales perdidos	₪ 421 000.00	24%	51%
Productos Dañados	₪ 375 000.00	21%	72%
Artículos importados	₪ 290 000.00	16%	89%
Máquinas descalibradas	₪ 117 350.00	7%	95%
Falta digitalización	₪ 84 000.00	4%	100%
Total	₪1 785 350.00	100%	

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 6 Diagrama Pareto de RASA



Fuente: Observación propia 2025

Al revisar el diagrama de Pareto, se hace evidente cuáles son las situaciones que más afectan económicamente al proceso evaluado. Este tipo de análisis resulta muy útil porque ayuda a enfocar los esfuerzos en lo que realmente genera impacto. En este caso específico, sobresalen tres aspectos que concentran gran parte de los costos: el retraso en el alistado, la pérdida de materiales y los productos dañados.

El retraso en el alistado destaca como el más costoso, con un monto cercano a los \$500.000. Esta cifra deja claro que hay una importante área de mejora en la preparación previa a la producción o entrega. Las posibles causas pueden ir desde una planificación poco efectiva, problemas en la coordinación de tareas o simplemente una mala gestión del tiempo.

La pérdida de materiales también representa un gasto considerable. Esto podría estar relacionado con errores al manipular los insumos, condiciones inadecuadas de

almacenamiento o incluso la falta de controles que permitan dar seguimiento al uso de los recursos. Los productos dañados, por su parte, suponen otra fuente significativa de pérdidas. Aquí podrían influir problemas en el transporte, fallos en los procesos de producción o deficiencias en el embalaje.

Lo más relevante es que estos tres factores, en conjunto, representan más del 70 % del impacto económico total reflejado en el gráfico. Eso deja claro que, si se desea obtener resultados visibles en términos de eficiencia y ahorro, conviene empezar por atender estas áreas.

Otros factores como el uso de máquinas descalibradas o la falta de digitalización también generan costos, pero en menor medida. Aunque no deben dejarse de lado, podrían abordarse en una etapa posterior, una vez que se hayan corregido los aspectos más críticos. Este tipo de análisis permite ver con claridad dónde se están generando los mayores problemas y cómo priorizar acciones que realmente marquen la diferencia. Además, es fundamental complementar este enfoque con herramientas que permitan profundizar en las causas de fondo, de modo que las soluciones implementadas no sean solo parches, sino mejoras duraderas.

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1 MEJORA DE LAS CAUSAS RAÍZ DE LAS INEFICIENCIAS IDENTIFICADAS

A continuación, se presentan los resultados de análisis, donde implementamos la herramienta del 9s y el SIPOC, las mismas ayudan en la organización de la empresa, específicamente en el área del alistado de materiales permite la organización en la forma de trabajar, de acuerdo con los servicios solicitados, el cual comienza por la parte del orden, donde cada empleado hace conciencia de su labor y su compromiso con RASA.

5.1.1 9s

Debido a los resultados obtenidos del análisis Ishikawa y Pareto, se establece el siguiente análisis 9S.

Tabla 13 *Análisis 9s*

Nombre	Concepto	Aplicación en RASA
Seiri (Clasificar)	Separar lo necesario de lo innecesario.	Se realiza una depuración del inventario de repuestos y equipos. Se identificaron dos máquinas obsoletas que fueron reubicadas fuera del área de trabajo activo para liberar espacio y evitar acumulación innecesaria. Además, se organizaron herramientas por tipo y frecuencia de uso.

Seiton (Ordenar)	Asignar un lugar específico para cada objeto.	Se ordenaron alfabéticamente los repuestos (de la A a la Z) y se compraron tres muebles metálicos específicos para este fin. Cada repuesto tiene un lugar fijo, claramente rotulado. Se rotularon las zonas de almacenamiento, comedor, entradas, zonas de carga, y áreas comunes, siguiendo el principio de "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar". Esta rotulación mejora el acceso, evita errores en los despachos y agiliza la búsqueda de materiales.
Seiso (Limpiar)	Mantener limpias todas las áreas de trabajo.	Se implementó una rutina de limpieza diaria en todas las estaciones. Para reforzar la eficacia del orden, se introdujo un sistema de paños de colores: paños blancos para la cocina, verdes para el baño, azules para limpieza general de superficies y grises para áreas con solventes. Esta diferenciación evita contaminación cruzada, reduce errores y promueve una cultura de higiene.
Seiketsu (Salud)	Fomentar la salud física y mental.	Se promueve un clima laboral saludable con pausas activas, espacios ventilados, y señalización visual sobre la ergonomía y la importancia del bienestar emocional. Se han colocado mensajes motivacionales en zonas visibles para fortalecer el ánimo del equipo.

Shitsuke (Disciplina)	Cultivar el hábito de seguir normas.	Se habló con trabajadores sobre el uso correcto del tiempo de café, acordando horarios definidos y respetados por todos. Esta acción refuerza el cumplimiento voluntario de normas sin necesidad de supervisión constante. Se incentiva la puntualidad y el seguimiento de protocolos estandarizados.
Shikari (Constancia)	Consolidar buenos hábitos mediante la repetición disciplinada.	Se promueve la puntualidad en el inicio de tareas, la correcta reposición de herramientas y la limpieza posterior al uso. Esto refuerza una rutina ordenada y facilita la continuidad de las actividades.
Shitsukoku (Compromiso)	Fomentar el compromiso con el equipo y la empresa.	Se evidencia un mayor compromiso por parte de los colaboradores para cumplir con las entregas en tiempo y forma, destacando el esfuerzo colectivo por mantener la calidad en cada proceso, especialmente en producción y mantenimiento.
Seisou (Coordinación)	Cooperar y trabajar de forma sincronizada con otros.	En actividades de campo, como el mantenimiento de aeronaves, se observa una mejora en la colaboración entre técnicos, gracias a la estandarización de herramientas y procedimientos, lo que evita duplicidad de tareas o interferencias operativas.

Seido (Estandarizar)	Unificar normas y métodos de trabajo para mayor eficiencia.	Se ha trabajado en estandarizar el proceso de alistamiento de materiales, con un cronograma de implementación a seis meses. Esto incluye listas de chequeo, carteles informativos, y capacitaciones internas. Se utiliza rotulación y señalización para facilitar la comprensión inmediata de los estándares establecidos.
-----------------------------	---	--

La empresa RASA adopta el método 9S como parte de una estrategia integral para mejorar sus condiciones de trabajo, fomentar una cultura organizacional basada en el orden, la disciplina y la eficiencia, y promover el bienestar de su personal. Esta metodología, que se origina en las tradicionales 5S japonesas y se amplía con cuatro principios adicionales, se implementa de manera práctica y concreta en los distintos espacios y procesos de la organización, generando impactos positivos tanto a nivel operativo como humano.

Seiri (Clasificar)

En RASA, el primer paso ha sido aprender a diferenciar lo que realmente se necesita de lo que no. Se lleva a cabo una depuración minuciosa del inventario de repuestos y equipos. Aquellas máquinas que ya no son funcionales o han quedado en desuso son retiradas del área de trabajo y reubicadas para liberar espacio. Esta decisión no solo permite optimizar el entorno físico, sino que facilita el movimiento dentro del lugar y reduce riesgos asociados a la acumulación de objetos innecesarios. Además, se toma la iniciativa de organizar herramientas según su tipo y frecuencia de uso, lo que agiliza el trabajo diario y mejora la eficiencia del equipo.

Seiton (Ordenar)

La organización se convierte en una prioridad para el equipo de RASA. Los repuestos se ordenan alfabéticamente, lo que facilita su localización inmediata. Para ello, se adquieren

muebles metálicos especializados que permiten asignar un lugar fijo y visible para cada elemento, el cual se rotula cuidadosamente. Esta práctica también se extiende a diferentes áreas de la empresa como el comedor, las zonas de carga, los vestidores y las entradas, donde se instalan rótulos que indican el uso de cada espacio. De este modo, se aplica el principio de “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”, favoreciendo la claridad, reduciendo errores en los despachos y mejorando los tiempos de respuesta.

Seiso (Limpiar)

La limpieza no se percibe solo como una tarea operativa, sino como una parte esencial de la cultura de trabajo. En RASA, cada estación cuenta con una rutina diaria de limpieza, lo que garantiza ambientes de trabajo más agradables y seguros. Para reforzar esta práctica, se implementa un sistema de paños de colores: blanco para la cocina, verde para los baños, azul para la limpieza general y gris para las áreas con solventes. Esta codificación visual ayuda a prevenir la contaminación cruzada y evita confusiones, lo cual resulta fundamental en un entorno donde el orden y la higiene están estrechamente relacionados con la calidad del servicio.

Seiketsu (Salud)

La salud del equipo humano también forma parte de la estrategia. En RASA, se promueve un ambiente de trabajo más saludable y positivo, mediante acciones sencillas pero significativas. Se crean espacios ventilados, se estimulan pausas activas durante la jornada y se colocan mensajes motivacionales en lugares visibles. Estas acciones no solo tienen un impacto emocional, sino que también invitan a cuidar el cuerpo y la mente, recordando a cada persona la importancia del bienestar integral para rendir mejor y sentirse a gusto en el lugar donde trabaja.

Shitsuke (Disciplina)

La disciplina se entiende en RASA como un hábito que se construye con el tiempo y el compromiso de todos. Por eso, se acuerdan normas de convivencia que son respetadas

voluntariamente. Un ejemplo claro es el uso del tiempo destinado al café: se definen horarios específicos para evitar interrupciones y se cumple con ellos con responsabilidad. Esta actitud demuestra que el equipo está comprometido con mantener el orden sin necesidad de una supervisión constante, lo cual habla de una cultura organizacional madura y autónoma.

Shikari (Constancia)

RASA también pone énfasis en mantener los buenos hábitos de forma constante. No se trata solo de establecer normas, sino de asegurarse de que se repitan de manera disciplinada hasta formar parte del día a día. Se impulsa la puntualidad en el inicio de las tareas, la reposición inmediata de herramientas una vez utilizadas y la limpieza al finalizar cada actividad. Estas acciones, aunque parezcan pequeñas, tienen un gran impacto en la continuidad del trabajo, ya que permiten evitar retrasos, mejorar la eficiencia y generar una rutina de trabajo ordenada y fluida.

Shitsukoku (Compromiso)

Uno de los aspectos más valiosos que se observa es el compromiso del personal. En RASA, se nota cómo cada colaborador asume la responsabilidad de cumplir sus tareas a tiempo y con calidad, especialmente en áreas clave como producción y mantenimiento. Esta actitud no nace de la obligación, sino de un sentido de pertenencia y de trabajo colectivo que busca asegurar el buen desempeño de todos. El esfuerzo conjunto se convierte en un motor que impulsa la mejora constante y refuerza la confianza en el equipo.

Seisou (Coordinación)

La coordinación se convierte en una herramienta clave para evitar errores y duplicidad de funciones. En trabajos de campo, como el mantenimiento de aeronaves, se nota una mejor sincronización entre los técnicos. Esto se logra gracias a la estandarización de herramientas y procedimientos, lo que facilita que todos hablen el mismo idioma operativo. Así se reducen interferencias y se trabaja con mayor fluidez, evitando retrasos y mejorando la calidad del resultado final.

Seido (Estandarizar)

Finalmente, en RASA se entiende que los logros solo pueden mantenerse si existen normas claras y compartidas. Por eso, se avanza en la estandarización de procesos, como el alistamiento de materiales. Se crea un cronograma de implementación, se elaboran listas de verificación, se ofrecen capacitaciones internas y se instalan carteles informativos que orientan al personal. También se hace uso de la rotulación para que los procedimientos sean comprensibles de forma inmediata, lo cual permite que cualquier persona pueda integrarse con rapidez y cumplir con los estándares establecidos.

5.1.2. SIPOC

A continuación, se presenta el resultado del análisis SIPOC:

Tabla 14 Análisis SIPOC

PROVEEDORES	ENTRADAS	PROCESOS	SALIDAS	CLIENTES
Supplier	Inputs	process	outputs	Customer
1. Aspen Avionics	1. Lista de artículos pedidos en el extranjero	1. Verificar Ficha de tareas	1. Cantidad de certificaciones, por semana.	1. Aviones comerciales
2. Garmin	2. Orden de instalación	2. Verificar la orden de artículos de pedidos, que estén completos.	2. GPS instalados por mes.	2. Avionetas
3. Kannad	3. Orden de certificaciones	3. Ir a la bodega y buscar herramientas de trabajo	3. Pantallas navegación instaladas por mes.	3. Helicópteros
4. Bendix	4. Orden de instalación	4. Alistar el kit para medición, e instalación.	4. Cantidad de piezas instaladas y probadas	4. Avionetas
5. Technologies	5. Orden de certificación	5. Trasladarse hasta los diferentes aeropuertos	5. Inspección final	5. Avionetas

6. Universal Avionics	6.Orden instalación	de 6. Solicitar el permiso para trabajar en la aeronave.	6. Lista de clientes al mes	6. Helicóptero
-----------------------	---------------------	--	-----------------------------	----------------

Fuente: Elaboración propia, 2025

El modelo SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) proporciona una visión completa de los elementos clave que influyen en los procesos operativos de RASA, desde los proveedores hasta los clientes finales. Analizar estos componentes permite identificar las causas raíz de las ineficiencias y priorizar las áreas críticas que requieren intervención. A continuación, se presenta un análisis detallado basado en los resultados del SIPOC.

Proveedores (Supplier): Los proveedores, como Aspen Avionics, Garmin, Kannad, Bendix y Universal Avionics, son fundamentales para el suministro de materiales y recursos necesarios para las operaciones de RASA. La eficiencia y confiabilidad de estos proveedores impactan directamente en la calidad y disponibilidad de los insumos. Las principales causas raíz identificadas incluyen la ineficiencia de algunos proveedores y la falta de comunicación y coordinación con ellos. Para abordar estos problemas, se propone establecer acuerdos de nivel de servicio claros y sistemas de comunicación y seguimiento continuo para mantener una coordinación efectiva con los proveedores, garantizando así la puntualidad y calidad de los suministros.

Entradas (Inputs): Las entradas incluyen la lista de artículos pedidos en el extranjero, la orden de instalación y la orden de certificaciones. La calidad y disponibilidad de estas entradas son cruciales para el buen funcionamiento de los procesos. Las causas raíz identificadas en esta área incluyen la falta de estandarización en la calidad de los insumos y problemas de almacenamiento y manejo inadecuado de materiales. Para mejorar esta situación, se sugiere mejorar las prácticas de almacenamiento y manejo de materiales, asegurando así la disponibilidad y calidad de los materiales cuando se necesiten.

Procesos (Process): Los procesos incluyen verificar fichas de tareas, verificar la orden de artículos pedidos, buscar herramientas de trabajo en la bodega, alistar kits para medición e instalación, trasladarse a diferentes aeropuertos y solicitar permisos para trabajar en las aeronaves. La eficiencia de estos procesos es esencial para el rendimiento general. Las causas raíz identificadas en esta área son los procesos manuales y poco eficientes que aumentan el tiempo de ciclo y los errores, así como la falta de capacitación y habilidades adecuadas entre los empleados. Para mejorar esta situación, se recomienda automatizar procesos donde sea posible para reducir el tiempo y los errores, e implementar programas de capacitación continua para mejorar las habilidades y competencias de los empleados.

Salidas (Output): Las salidas incluyen la cantidad de certificaciones por semana, GPS instalados por mes, pantallas de navegación instaladas por mes, cantidad de piezas instaladas y probadas, inspecciones finales y lista de clientes al mes. La calidad y conformidad de estas salidas son esenciales para la satisfacción del cliente. Las causas raíz identificadas en esta área son la variabilidad en la calidad de los productos terminados y la falta de controles de calidad adecuados en diferentes etapas del proceso. Para abordar estos problemas, se propone establecer controles de calidad en cada etapa del proceso para detectar y corregir problemas antes de que lleguen al cliente, así como implementar procedimientos de prueba y validación para asegurar la consistencia en la calidad de las salidas.

Clientes (Customer): Los clientes incluyen aviones comerciales, avionetas y helicópteros. Las principales causas raíz identificadas en esta área son la falta de retroalimentación y comunicación efectiva con los clientes, y el insuficiente enfoque en la satisfacción del cliente y en la mejora continua. Para mejorar esta situación, se recomienda establecer canales de comunicación y retroalimentación con los clientes para comprender mejor sus necesidades y expectativas, e implementar programas de mejora basados en la retroalimentación del cliente para mejorar la satisfacción y la lealtad.

5.2 PROCESOS DE GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS

A continuación, se establecen las acciones de propuestas para el control de inventarios de la empresa rasa:

5.2.1 Planes de acción

Después de los análisis realizados a las herramientas ingenieriles aplicadas, se encontraron varias acciones de mejora que permitirán mejorar la gestión y control del inventario, con base a estas acciones se generó el siguiente plan de acción:

Tabla 15 Plan de acción para RASA

Identificado	Acción Propuesta	Responsable	Recursos Necesarios	Tiempo de Implementación
Control del Inventario B	Evaluar y controlar niveles de inventario en categoría B	Gerente general	Control del inventario, datos de demanda	3 meses
Fortalecimiento del Control de Inventario A	Implementar estrategias de gestión robusta, diversificación de proveedores, sistema de monitoreo constante	Gerente general	Software de monitoreo, recursos para diversificación	4 meses
Revisión del Inventario C	Asegurar disponibilidad en cantidades necesarias para evitar faltantes	Gerente general	Control de inventarios, análisis de necesidades operativas	2 meses
Desorden en la Gestión de Inventarios	Implementar códigos QR y sistemas digitales	Gerente general	Tecnología de códigos QR, software de inventarios	6 meses
Falta de Digitalización	Implementar sistemas digitales en el control de inventarios	Gerente general	Software para controlar el inventario	6 meses
Problemas de Comunicación Interna	Mejorar comunicación entre áreas mediante plataformas colaborativas	Gerente general	Plataformas de comunicación interna, capacitaciones	3 meses
Dificultades para Localizar Artículos	Usar tecnologías de localización como teléfono móvil	Gerente general	Área contable, e infraestructura necesaria	6 meses

Capacitación Adicional en Nuevas Tecnologías	Capacitar al personal en el uso de nuevas tecnologías	Gerente general	Programas de capacitación, recursos para formación	4 meses
Daños en Productos por Mala Manipulación	Programas de capacitación para manejo adecuado de productos	Gerente general	Programas de capacitación, materiales educativos	2 meses
Retrasos en la Preparación de Pedidos	Optimizar procesos de preparación de pedidos	Gerente general	Análisis de procesos, tecnologías de optimización	3 meses
Errores en la Selección de Productos	Implementar sistemas de escaneo de códigos de barras	Gerente general	Equipos de escaneo, software de inventario	3 meses
Retrasos por Falta de Transporte	Establecer contratos con múltiples proveedores de transporte	Gerente general	Contratos de transporte, análisis de proveedores	4 meses
Falta de Materiales de Embalaje	Mantener inventario adecuado de materiales de embalaje	Gerente general	Control de inventarios, análisis de demanda	2 meses

Fuente: Observación propia, 2024

El plan de acción propuesto para RASA aborda una serie de problemas clave relacionados con la gestión de inventarios y la eficiencia operativa.

A continuación, se presenta un análisis detallado de las acciones propuestas.

La optimización del inventario B es crucial debido a su predominancia en el inventario total.

La acción propuesta consiste en evaluar y ajustar los niveles de stock basados en la demanda real, lo cual permitirá a RASA reducir los costos de almacenamiento y mejorar la eficiencia operativa. La responsabilidad de esta tarea recae en el Gerente de general quien contará con una gestión de inventario y datos de demanda como recursos necesarios. El tiempo de implementación estimado es de tres meses, y los indicadores de éxito incluyen una reducción del nivel de inventario en un 10% y una mayor satisfacción del cliente. Al ajustar los niveles de stock de los ítems en la categoría B, se podrán evitar excesos innecesarios y garantizar una mayor disponibilidad de productos críticos.

En cuanto al fortalecimiento del control de inventario A, se propone implementar estrategias de gestión robustas, diversificar proveedores y mantener un sistema de monitoreo constante. Esta tarea será responsabilidad gerente general, que necesitará software de monitoreo y recursos para la diversificación. Con un tiempo de implementación de cuatro meses, se espera lograr una reducción del riesgo de faltantes en un 15% y una mejora en el tiempo de respuesta. Este enfoque garantizará que los ítems de alta importancia y valor estén siempre disponibles, reduciendo el impacto de cualquier interrupción en la cadena de suministro.

Para la revisión del inventario C, se ha identificado la necesidad de asegurar que estos ítems, aunque representan una pequeña parte del inventario total, estén disponibles en las cantidades necesarias para evitar faltantes que puedan afectar la operación diaria. El Gerente general será el responsable de esta tarea, utilizando un sistema de control de inventarios y análisis de necesidades operativas. La implementación tomará aproximadamente dos meses y se espera una reducción de faltantes en un 20% y una

mejora en la operatividad. Mantener un inventario adecuado de ítems de baja rotación, pero alta importancia operativa evitará interrupciones y mejorará la eficiencia general.

El desorden en el control de inventarios se abordará mediante la implementación de códigos QR. Esto facilitará la localización y el control de los artículos, reduciendo el tiempo de búsqueda en un 30%. El gerente general será responsable de esta tarea, que requerirá tecnología de códigos QR y software de inventarios, con un tiempo de implementación de seis meses. Esta medida mejorará significativamente la precisión y la eficiencia en la gestión de inventarios.

La falta de digitalización será solucionada mediante la implementación de sistemas digitales de gestión de inventarios. El área contable e información se encargará de esta tarea, utilizando software de gestión de inventarios. Con un tiempo de implementación de seis meses, se espera una eficiencia operativa incrementada en un 20% y una reducción de errores en inventario. La digitalización permitirá un control más preciso y una toma de decisiones informada, mejorando la operatividad y la gestión de recursos.

Para mejorar la comunicación interna, se propondrá el uso de plataformas colaborativas. Todos los empleados serán el responsable de esta tarea, que requerirá plataformas de comunicación interna y capacitaciones, con un tiempo de implementación de tres meses. Se espera una mejora en la comunicación interna en un 25% y una reducción de errores. Una comunicación efectiva entre áreas es crucial para la coordinación y la eficiencia operativa.

En cuanto a las dificultades para localizar artículos, se sugiere el uso de tecnologías de localización. Con un tiempo de implementación de seis meses, se espera una reducción del tiempo de localización en un 40%. Esta medida mejorará la rapidez y precisión en la identificación y gestión de artículos.

La capacitación adicional en nuevas tecnologías será implementada el gerente general. Se proporcionarán programas de capacitación y recursos para formación, con un tiempo de implementación de cuatro meses. Se espera una mejora en la competencia tecnológica del

personal en un 30%. La capacitación es esencial para maximizar los beneficios de las nuevas tecnologías y mejorar la eficiencia operativa. Los resultados se van obtener en un corto periodo porque la empresa es pequeña, 6 meses.

Para reducir los daños en productos por mala manipulación, se implementarán programas de capacitación para el manejo adecuado de productos. Gerente general. Será responsable de esta tarea, utilizando programas de capacitación y materiales educativos. Con un tiempo de implementación de dos meses, se espera una reducción de daños en un 50%. Capacitar al personal en prácticas de manejo seguro reducirá los costos asociados a daños y mejorará la calidad de los productos entregados.

Los retrasos en la preparación de pedidos se abordarán mediante la optimización de procesos de preparación de pedidos. El gerente general será responsable de esta tarea, utilizando análisis de procesos y tecnologías de optimización. Con un tiempo de implementación de tres meses, se espera una reducción de tiempos de preparación en un 25%. Optimizar estos procesos mejorará la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

Para reducir los errores en la selección de productos, se implementarán sistemas de escaneo de códigos de barras. El gerente será responsable de esta tarea, utilizando equipos de escaneo y software de inventario. Con un tiempo de implementación de tres meses, se espera una reducción de errores en un 40%. Esta medida mejorará la precisión en la selección de productos y reducirá los errores.

Los retrasos por falta de transporte se solucionarán estableciendo contratos con múltiples proveedores de transporte. El gerente general será responsable de esta tarea, utilizando contratos de transporte y análisis de proveedores. Con un tiempo de implementación de cuatro meses, se espera una reducción de retrasos en un 20%. Asegurar la disponibilidad constante de vehículos mejorará la eficiencia en la logística y la entrega de productos.

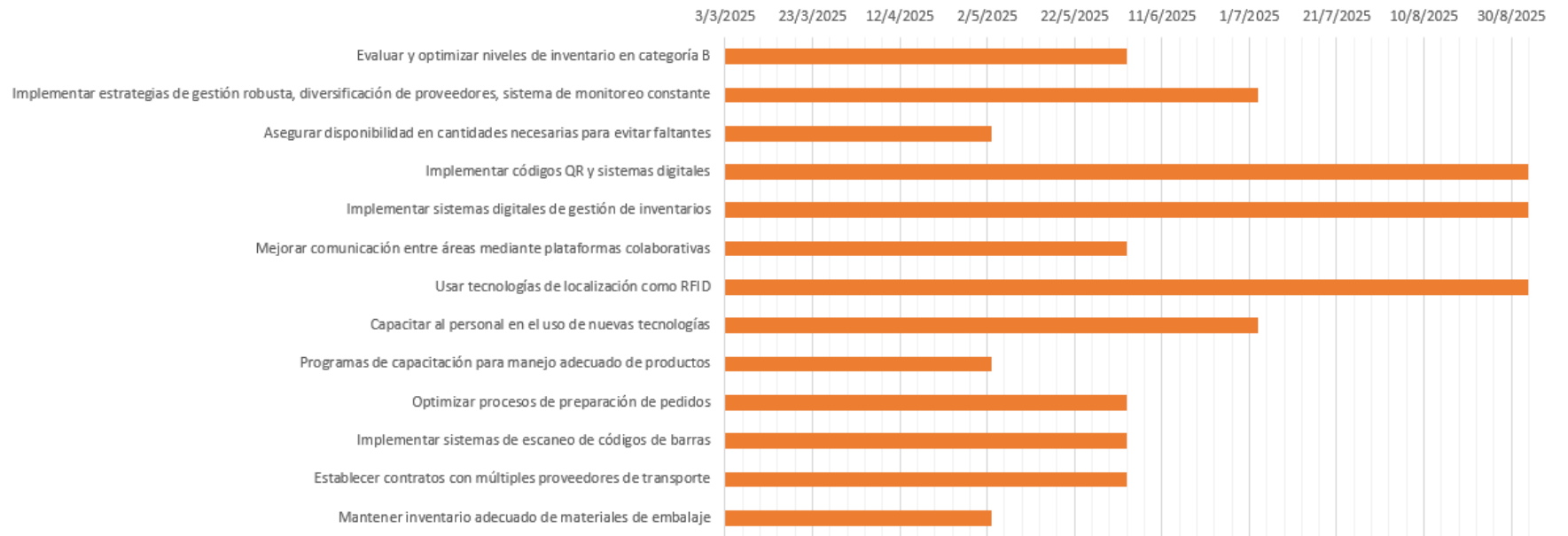
Finalmente, para abordar la falta de materiales de embalaje, se mantendrá un inventario adecuado de estos materiales. El gerente general será responsable de esta tarea, utilizando

un sistema de gestión de inventarios y análisis de demanda. Mantener un stock adecuado de materiales de embalaje garantizará que los productos puedan ser enviados sin retrasos ni daños, mejorando la operatividad y la satisfacción del cliente.

5.2.2 Diagrama de Gantt

A continuación, se presenta el diagrama de Gantt para la propuesta:

Figura 7 Diagrama de Gantt



Fuente: Elaboración propia, 2025

5.3 PLAN DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN CONTINUA

A continuación, se presenta una matriz RACI para establecer el plan de seguimiento y evaluación de la propuesta para la empresa RASA:

5.3.1 Matriz RACI

A continuación, se presenta la matriz RACI de la propuesta de RASA:

Tabla 16 Matriz RACI

Identificado	Acción Propuesta	Responsable	Responsable final	Consultado	Informado
Optimización del Inventario B	Evaluar y optimizar niveles de inventario en categoría B	Gerente General	Gerente General	Área contable	Equipo de Inventarios, Clientes
Fortalecimiento del Control de Inventario A	Implementar estrategias de gestión robusta, diversificación de proveedores.	Gerente General	Gerente General	Proveedores	Gerente General, Clientes
Revisión del Inventario C	Asegurar disponibilidad en cantidades necesarias para evitar faltantes	Gerente General	Gerente General	Área de bodega	Equipo de Inventarios, Clientes
Desorden en la Gestión de Inventarios	Implementar códigos QR y sistemas digitales	Gerente General	Gerente General	Área contable	Todos los Empleados
Falta de Digitalización	Implementar sistemas digitales de gestión de inventarios	Gerente General	Gerente General	Área contable	Todos los Empleados

Identificado	Acción Propuesta	Responsable	Responsable final	Consultado	Informado
Problemas de Comunicación Interna	Mejorar comunicación entre áreas mediante plataformas colaborativas	Gerente General	Gerente General	Área contable	Todos los Empleados
Dificultades para Localizar Artículos	Usar tecnologías de localización	Gerente General	Gerente General	Proveedores de Tecnología	Todos los Empleados
Capacitación Adicional en Nuevas Tecnologías	Capacitar al personal en el uso de nuevas tecnologías	Gerente General	Gerente General	Proveedores de Formación	Todos los Empleados
Daños en Productos por Mala Manipulación	Programas de capacitación para manejo adecuado de productos	Gerente General	Gerente General	Todos los Empleados	Todos los Empleados
Retrasos en la Preparación de Pedidos	Optimizar procesos de preparación de pedidos	Gerente General	Gerente General	Área contable	Todos los Empleados
Errores en la Selección de Productos	Implementar sistemas de escaneo de códigos de barras	Gerente General	Gerente General	Proveedores de Tecnología	Todos los Empleados
Retrasos por Falta de Transporte	Establecer contratos con múltiples proveedores de transporte	Gerente General	Gerente General	Proveedores de Transporte	Todos los Empleados

Identificado	Acción Propuesta	Responsable	Responsable final	Consultado	Informado
Falta de Materiales de Embalaje	Mantener inventario adecuado de materiales de embalaje	Gerente General	Encargado de bodega. Cuando el Gerente no está, el técnico asume el rol	Proveedores de Embalaje	Área Bodega de materiales

Fuente: Elaboración propia, 2025

La matriz RACI es una herramienta fundamental para delinear las responsabilidades y roles en la implementación del plan de acción propuesto para RASA. Este análisis detalla cada una de las acciones identificadas en la matriz, destacando los roles de Responsable, asegurando así una ejecución eficiente y efectiva de cada acción.

Para la optimización del inventario B, el gerente general es el responsable directo de la evaluación y ajuste de los niveles de inventario basados en la demanda real. Se asegura de que los objetivos se cumplan. El equipo de inventarios y los clientes serán informados de los cambios y mejoras, lo cual permitirá reducir los costos de almacenamiento y mejorar la eficiencia operativa.

En el fortalecimiento del control de inventario A, el Área contable implementará estrategias robustas para gestionar el inventario, diversificando proveedores y manteniendo un control constante. El gerente general consulta a los proveedores para asegurar la efectividad de las nuevas estrategias. Los clientes serán informados del progreso y las mejoras implementadas, garantizando la disponibilidad de los ítems críticos y reduciendo el riesgo de faltantes.

Para la revisión del inventario C, el gerente general es responsable de asegurar la disponibilidad de estos ítems en las cantidades necesarias. El jefe supervisa este proceso, para alinear las necesidades operativas. Los clientes serán informados sobre los cambios implementados, evitando interrupciones en las operaciones diarias y mejorando la eficiencia.

El desorden en la gestión de inventarios se abordará implementando códigos QR y sistemas digitales, tarea a gerente general. El Gerente General será informado del progreso y beneficios resultantes, mejorando significativamente la precisión y eficiencia en la gestión de inventarios.

Para solucionar la falta de digitalización, el gerente general implementará sistemas digitales de gestión de inventarios. Todo el personal será consultado para asegurar que las nuevas soluciones digitales cumplan con los requisitos operativos, mientras que todos los

empleados serán informados y capacitados sobre los nuevos sistemas. Esta digitalización permitirá un control más preciso y una toma de decisiones informada.

Para mejorar la comunicación interna, el gerente implementará plataformas colaborativas, El todo el personal serán consultados para asegurar una integración efectiva, y todos los empleados serán informados y capacitados en el uso de estas nuevas plataformas, asegurando una coordinación eficaz entre las áreas involucradas en la gestión de inventarios.

Las dificultades para localizar artículos serán abordadas mediante el uso de tecnologías de localización, responsabilidad gerente general. Consultando a proveedores de tecnología y al todo el personal para asegurar una implementación efectiva. Área contable será informada sobre el uso y beneficios de estas tecnologías, mejorando la rapidez y precisión en la identificación y gestión de artículos.

La capacitación adicional en nuevas tecnologías estará a cargo del gerente general, los proveedores de formación serán consultados para proporcionar los programas necesarios, y todos los empleados participarán en estas capacitaciones, mejorando la competencia tecnológica del equipo y maximizando los beneficios de las implementaciones digitales.

Para reducir los daños en productos por mala manipulación, gerente general implementará programas de capacitación. Todo el personal será consultado para alinear los programas con las necesidades operativas, y el equipo de inventarios será informado y capacitado en estas prácticas, reduciendo significativamente los costos asociados a daños y mejorando la calidad de los productos entregados.

Los retrasos en la preparación de pedidos se optimizarán mediante procesos eficientes, responsabilidad del gerente general. Todo el personal será consultado para asegurar la eficiencia del proceso, y el equipo de operaciones y los clientes serán informados sobre las mejoras y sus beneficios, mejorando la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

Para reducir los errores en la selección de productos, la empresa dará supervisión constante. Los proveedores de tecnología serán consultados para asegurar una implementación efectiva, y el equipo de logística será informado sobre el uso y beneficios de estos sistemas, mejorando la precisión en la selección de productos.

Los retrasos por falta de transporte se solucionarán mediante contratos con múltiples proveedores de transporte, responsabilidad del gerente general. Los proveedores de transporte serán consultados para asegurar la disponibilidad y puntualidad de los servicios, y el equipo de logística y los clientes serán informados sobre las mejoras y sus beneficios, mejorando la eficiencia en la logística y entrega de productos.

Finalmente, para abordar la falta de materiales de embalaje, gerente general mantendrá un inventario adecuado de estos materiales. Los proveedores de embalaje serán consultados para asegurar la disponibilidad y calidad de los materiales, y el área de bodega y los clientes serán informados sobre las mejoras y sus beneficios, asegurando que los productos puedan ser enviados sin retrasos ni daños.

5.3.2 Análisis económico de la solución

El análisis económico se basa, en calcular la rentabilidad de un proceso, el cual implica evaluar, como los recursos invertidos que generan beneficios o ganancias.

Lo primero que se busca, es determinar cuánto dinero se genera a través de la venta de los productos o servicios que resultan del proceso de alistamiento de materiales en la empresa de RASA.

En primera instancia, se realiza un análisis de costos operativos antes y después de la propuesta solución:

Tabla 17 Costos operativos

Último periodo 2024		Primer periodo 2025	
	Costos Operativos		Costos Operativos
Mes		Mes	
Setiembre	\$ 5 590	Enero	\$ 5 000
Octubre	\$ 5 400	Febrero	\$ 5 000
Noviembre	\$ 5 500		
Diciembre	\$ 5 590		
Total	\$ 21 080		

Fuente: Elaboración propia con información suministrada por RASA, 2025

Durante los dos primeros meses del 2025, se observa una disminución en los costos operativos mensuales en comparación con los últimos cuatro meses del 2024. El promedio mensual en el último cuatrimestre de 2024 fue de \$5270, mientras que en Enero y Febrero del 2025 se mantuvo en \$5,000 por mes, lo que implica una reducción aproximada de \$270 mensuales.

Este descenso en los costos coincide con el inicio de una reestructuración interna, lo cual sugiere que las medidas tomadas están empezando a generar resultados positivos en términos financieros. Aunque el ahorro por ahora es moderado, representa un indicio alentador si se considera que todavía no se ha cerrado el primer periodo oficial del 2025 (que culmina en mayo). Por lo tanto, podría esperarse que el acumulado de este primer periodo muestre una reducción más significativa cuando se incluyan los datos de marzo, abril y mayo.

También es importante destacar que los costos se estabilizan en \$5000 durante los dos primeros meses del 2025, lo que podría ser una señal de mayor control y previsibilidad en el gasto operativo, en comparación con las pequeñas variaciones registradas en los últimos meses del año anterior.

La fórmula de rentabilidad:

Datos: Los Ingresos de RASA en enero 2025 son de \$5592 dólares, en conjunto con la empresa y gerente, se llegó a un acuerdo de generar un costo de \$1653 dólares, para el acomodo de la bodega de materiales, se distribuye en la siguiente tabla.

Tabla 18 Rentabilidad

Cantidad	Descripción	Costo en Dólares
3	Muebles de Metal	\$ 1291.59
14 Artículos de Etiquetado	Etiquetado de Inventario	\$ 120.43
4 Personas	Alimentación de ayudantes Y Pago de trabajo	\$ 240.98
Total		\$ 1 653 Dólares

Fuente: Elaboración propia, 2025

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingresos} - \text{Costos}}{\text{Costos}} \times 100$$

Esto te dará un porcentaje que indica qué tan rentable es el proceso.

$$\text{Rentabilidad} = (5592-1653)/1653 * 100 = 238.2940108892922$$

La fórmula de rentabilidad, indica que el proceso de alistamiento de materiales es rentable para la empresa en un 238%.

Dentro del análisis se calcula calcular el ROI, el cual define que es una métrica para entender la eficiencia de la inversión del proceso.

La fórmula de retorno sobre la inversión:

$$\text{ROI} = \frac{\text{Ganancia neta}}{\text{Inversión inicial}} \times 100$$

Datos: Los Ingresos de enero 2025 son de \$5592, con una ganancia neta de \$3492, la empresa RASA, hace la inversión de \$1653 para hacer su inventario.

Análisis de retorno de inversión = $(3492/1653) * 100 = 211.25226860254082$

El análisis del retorno sobre la inversión es de un 211%.

Dentro del análisis Financiero, se calcula, en cuanto tiempo la empresa de Radio servicios aerotécnicos RASA, recupera el gasto de la nueva imagen de la bodega.

La empresa me facilita la información de su ingreso promedio de ganancias al año, realizamos el cálculo de la siguiente manera. Iniciamos con \$1653 dólares dividido entre el ingreso promedio de la empresa que es de \$8500.

Ese cálculo, arroja un resultado de 0.19, meses, ese es el periodo, para recuperar lo invertido en la nueva imagen de la bodega.

Figura 8 Bodega de Materiales después de la reestructuración



Fuente: Fotografía propia, 2024

Como se puede observar en la figura 8, con los 3 muebles de metal, cada mueble tiene un costo de 220 mil colones, se organizó en el espacio designado por la empresa, el inventario

de forma adecuada y con su debido etiquetado. Actualmente la bodega tiene un tamaño de 4 x 6, donde las primeras visitas a la empresa, se pudo observar, desperdicio de materiales, falta de iluminación, la mayoría de repuestos directamente en el piso bloqueando el paso de las personas, varios equipos dañados, mezclados con los equipos nuevos, directamente no se encontraban los productos para las determinadas reparaciones de las naves, en ese entonces los técnicos de aviación durante 38 minutos aproximadamente, en la búsqueda de materiales. Se decide en conjunto con el Gerente General aplicar un 9s en la bodega de materiales, el cual también conlleva un Gemba Walk que determina una manera más efectiva de organizar sus materiales.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan las conclusiones y recomendaciones resultantes de los análisis de resultados:

6.1 CONCLUSIONES

6.1.1 Conclusión con respecto al objetivo 1

El análisis de inventarios en la empresa RASA revela importantes oportunidades de mejora en la gestión de productos y procesos internos. La clasificación de productos en las Zonas A, B y C muestra que un 80% de la inversión se concentra en artículos críticos de alta demanda y costo, mientras que el 20% restante incluye productos de menor impacto financiero pero necesarios para el funcionamiento integral. Las entrevistas con el personal destacan problemas recurrentes, como la falta de digitalización, comunicación deficiente entre áreas y el desorden en la gestión de inventarios. La medición de tiempos evidencia que, mediante la implementación de la metodología 9s se lograron reducciones significativas en los tiempos del proceso de alistamiento de materiales, mejorando la eficiencia operativa.

6.1.2 Conclusión con respecto al objetivo 2

El análisis mediante los diagramas de Ishikawa y Pareto, junto con las entrevistas realizadas, revela que los principales problemas en la gestión de inventarios en la empresa RASA están relacionados con la falta de digitalización, el desorden en el área de alistado de materiales, y deficiencias en el ambiente de trabajo. El "Retraso por Alistado" (28% del costo total), la "Pérdida de Materiales" (24%) y los "Productos Dañados" (21%) representan el 74% de los costos asociados a la ineficiencia en el inventario. Además, factores como la falta de etiquetado, el manejo inadecuado de materiales sensibles.

La gestión administrativa con la nueva reestructuración del área de la bodega aplica algunos KPIs medibles.

Nombre	KPIs	Descripción	Encargado de Revisar stock	Frecuencia Inspección de stock
KPIs de Inventario.	Días de Inventario.	Datos de la empresa indica que los artículos como cables eléctricos tienen una permanencia en stock de 60 días según la demanda.	Gerente general	Cada 2 semanas
	Tasa de rotación de inventario.	Artículos como GPS y antena de Radares y pantalla de navegación como para avionetas y Helicópteros. Estos se pueden vender entre 2 y 3 por semana depende de la demanda.	Gerente general	Cada 2 semanas

KPIs de Recepción.	Porcentaje de Recepción.	El 99% de los productos son recibidos sin daños, cuando llegan del extranjero.	Gerente general	Cada 2 semanas
KPIs de Almacenamiento	Ocupación de Bodega.	El espacio de bodega, su ocupación es de un 80%. Con la nueva reestructuración, aplicando la norma de la RAC 145.	Gerente general	Cada 2 semanas

6.1.3 Conclusión con respecto al objetivo 3

La implementación del método 9S en la empresa RASA ha traído consigo una transformación profunda en la forma en que se organizan los espacios, se ejecutan los procesos y se relacionan las personas con su entorno de trabajo. A través de este enfoque, que combina principios tradicionales japoneses con valores organizacionales más amplios, se logra una mejora tangible tanto en la eficiencia operativa como en el bienestar del personal. Esta metodología no solo ordena y limpia, sino que también fortalece la cultura organizacional desde la raíz.

Uno de los logros más evidentes ha sido la optimización del entorno físico. Al aplicar el principio de Seiri, la empresa depura el inventario de repuestos y equipos, identificando

aquellos elementos que ya no son útiles y reubicándolos fuera del área activa. Esto libera espacio y permite una circulación más fluida, reduciendo riesgos de accidentes y facilitando el acceso a las herramientas necesarias. Además, las herramientas son clasificadas según su tipo y frecuencia de uso, lo que reduce el tiempo de búsqueda y mejora la productividad diaria.

El orden, a través de Seiton, se convierte en un valor visible. Los repuestos se organizan alfabéticamente y se almacenan en muebles metálicos adecuados, cada uno con una ubicación fija y debidamente rotulada. Esta organización se extiende a otras áreas de la empresa, como los comedores, los vestidores, las entradas y las zonas de carga, donde la rotulación facilita la comprensión del espacio y evita errores en los procesos logísticos. Este principio fortalece la eficiencia y reduce la posibilidad de equivocaciones en las tareas cotidianas.

En cuanto a la limpieza, Seiso se convierte en parte del ADN de la empresa. Las estaciones de trabajo cuentan con rutinas de limpieza diaria y se implementa un sistema visual con paños de diferentes colores para evitar la contaminación cruzada. Esta medida no solo eleva los estándares de higiene, sino que también promueve una actitud colectiva de cuidado hacia el entorno, consolidando una cultura de prevención y responsabilidad compartida.

La salud del equipo humano también ocupa un lugar central gracias al principio Seiketsu. RASA promueve un ambiente laboral saludable con pausas activas, ventilación adecuada y mensajes motivacionales en lugares visibles. Estas acciones, aunque simples, tienen un efecto directo en el bienestar emocional y físico de los colaboradores, quienes se sienten valorados y más comprometidos con su labor.

La disciplina, representada por Shitsuke, se fomenta de manera natural y no impositiva. Se establecen normas consensuadas, como horarios para las pausas, que se respetan sin necesidad de supervisión constante. Esta conducta evidencia una cultura organizacional

madura, donde el cumplimiento de las reglas nace del sentido de responsabilidad y no del control externo.

La constancia, a través del principio Shikari, se manifiesta en la repetición disciplinada de hábitos positivos. La puntualidad al comenzar las tareas, la correcta reposición de herramientas y la limpieza posterior al uso se vuelven costumbres que aseguran continuidad, orden y eficiencia. Estos pequeños gestos fortalecen la rutina de trabajo y evitan interrupciones innecesarias.

El compromiso, valorado en el principio Shitsukoku, se percibe claramente en el comportamiento de los colaboradores. Cada persona asume con seriedad sus tareas, procurando cumplir en tiempo y forma, especialmente en áreas críticas como mantenimiento y producción. Este nivel de responsabilidad no se impone, sino que nace del sentido de pertenencia al equipo y de la conciencia sobre el impacto individual en el resultado colectivo.

La coordinación también se refuerza con el principio Seisou, especialmente en actividades de campo. La estandarización de herramientas y procedimientos permite que los técnicos trabajen con mayor sincronía, evitando duplicidad de funciones y logrando una ejecución más ágil y precisa. Esta mejora en la coordinación facilita el cumplimiento de los tiempos establecidos y mejora la calidad del trabajo final.

Finalmente, la estandarización, representada por Seido, permite mantener todos estos logros a lo largo del tiempo. RASA diseña listas de verificación, cronogramas de implementación y capacitaciones internas para que los procesos sean claros y replicables. La rotulación juega un papel clave para que incluso quienes se integran por primera vez puedan comprender rápidamente qué hacer y cómo hacerlo, lo que fortalece la autonomía y reduce el margen de error.

Complementando este enfoque de mejora continua, el análisis SIPOC aplicado en RASA brinda una visión estructurada de los elementos clave que afectan los procesos operativos.

Al observar a los proveedores, se identifican deficiencias en la comunicación y en el

cumplimiento de tiempos, lo que lleva a proponer acuerdos de nivel de servicio y un sistema de seguimiento constante para asegurar la calidad y puntualidad de los insumos.

En cuanto a las entradas, se detecta la necesidad de mejorar el manejo y almacenamiento de materiales, así como de establecer criterios de calidad más estrictos. Estas mejoras permitirán contar con los insumos adecuados justo cuando se necesiten, evitando interrupciones en los procesos.

Los procesos internos también requieren atención. Se reconoce que algunos procedimientos siguen siendo manuales y propensos a errores, lo que afecta la eficiencia general. Por ello, se plantea la automatización de tareas repetitivas y la implementación de programas de capacitación continua que refuercen las habilidades del personal y aseguren una ejecución más efectiva.

Respecto a las salidas del sistema, se observa variabilidad en la calidad de los productos terminados, lo que indica la necesidad de establecer controles de calidad en cada etapa del proceso. Implementar pruebas intermedias y protocolos de validación contribuirá a ofrecer productos y servicios más consistentes.

Finalmente, en la relación con los clientes que incluyen desde avionetas hasta helicópteros se nota una falta de canales formales de retroalimentación. Se propone entonces crear mecanismos de comunicación directa con los usuarios para conocer sus necesidades reales y utilizar esa información como base para seguir mejorando. Esto no solo elevará la calidad del servicio, sino que fortalecerá la lealtad de los clientes a largo plazo.

6.1.4 Conclusión con respecto al objetivo 4

El plan de acción propuesto para RASA abarca un enfoque integral para abordar las principales deficiencias en la gestión y control del inventario, mejorando la eficiencia operativa. Las acciones propuestas, que incluyen la optimización de inventarios, la implementación de tecnologías digitales (como códigos QR, RFID y herramientas digitales

móviles), y la capacitación del personal, están orientadas a reducir costos, minimizar errores y aumentar la satisfacción del cliente. La responsabilidad asignada a cada departamento y los tiempos claros de implementación aseguran un seguimiento efectivo de las mejoras esperadas, destacando una estrategia bien estructurada y con indicadores específicos de éxito.

6.1.5 Conclusión con respecto al objetivo 5

El análisis de la matriz RACI y el análisis económico de la solución propuesta para RASA evidencian una estrategia bien estructurada para optimizar la gestión de inventarios y mejorar la eficiencia operativa. La matriz RACI establece roles y responsabilidades claros para cada acción, garantizando una implementación ordenada y efectiva. Además, el análisis económico demuestra que las inversiones realizadas en la optimización del inventario son altamente rentables, con una rentabilidad del 238% y un retorno sobre la inversión (ROI) del 211%. El tiempo de recuperación de la inversión es de solo 0.19 meses, lo cual indica una recuperación casi inmediata, fortaleciendo la liquidez y sostenibilidad financiera de la empresa.

6.2 RECOMENDACIONES

6.2.1 Recomendación con respecto al objetivo 1

Se recomienda priorizar la digitalización del sistema de inventarios mediante la implementación de códigos QR, digitalización de órdenes de pedido y un sistema automatizado de alertas de inventario bajo. Además, se debe reforzar la comunicación entre departamentos y ofrecer capacitación continua al personal, especialmente en el uso de herramientas tecnológicas y mejores prácticas de inventario. El éxito en la optimización del proceso de alistado sugiere que se extienda la metodología 9s otras áreas de la empresa, garantizando así una mayor eficiencia y reducción de costos operativos.

6.2.2 Recomendación con respecto al objetivo 2

Se recomienda implementar un sistema digital de gestión de inventarios que incluya códigos QR y herramientas digitales para el control de inventarios digitalización de proceso y un sistema de control de códigos de compra. Además, mejorar el ambiente de trabajo mediante una reorganización del espacio de la bodega, optimización de la iluminación y establecimiento de un sistema 9s para mantener el orden y reducir el tiempo de alistado. Establecer indicadores de rendimiento (KPI) y realizar capacitaciones al personal para fortalecer el seguimiento de procesos y la disciplina operativa, lo cual contribuirá a reducir costos y aumentar la eficiencia del inventario.

6.2.3 Recomendación con respecto al objetivo 3

se recomienda mantener y fortalecer las rutinas de clasificación y depuración implementadas con Seiri. Para ello, sería oportuno establecer un programa periódico de revisión del inventario, que permita identificar a tiempo equipos u objetos obsoletos o en desuso, y tomar decisiones oportunas sobre su reubicación, reciclaje o descarte. Este tipo de control contribuirá a preservar el orden y a evitar la acumulación progresiva de elementos innecesarios que puedan entorpecer el flujo de trabajo.

Respecto al orden físico, se sugiere continuar expandiendo el principio de Seiton a todas las áreas de la empresa, incluyendo espacios administrativos y de servicio. La rotulación debe actualizarse cuando haya cambios de distribución o incorporación de nuevos elementos, para asegurar que todos los colaboradores —independientemente de su antigüedad— puedan orientarse con facilidad y actuar con autonomía. Además, podría considerarse el uso de herramientas digitales como códigos QR para acceder a instrucciones de uso o fichas técnicas, lo que complementaría la organización visual con acceso a información técnica en tiempo real.

En relación con la limpieza y la higiene, se recomienda reforzar la supervisión preventiva del sistema de limpieza por colores implementado con Seiso. Sería valioso acompañar esta estrategia con sesiones breves de sensibilización, en las que se expliquen los riesgos asociados a la contaminación cruzada y se refuercen los beneficios colectivos de mantener un entorno limpio. También puede incluirse una bitácora visible de cumplimiento diario en cada estación de trabajo, como elemento de autorregulación y evidencia del compromiso individual.

En el componente de salud laboral promovido por Seiketsu, RASA podría avanzar en la formalización de su enfoque mediante la creación de un programa integral de bienestar. Este podría incluir pausas activas estructuradas, acompañamiento psicológico opcional, rutinas de estiramiento, campañas internas de salud y nutrición, y espacios dedicados a la desconexión mental. Invertir en el bienestar emocional y físico del personal no solo mejora el ambiente laboral, sino que reduce el ausentismo y aumenta el compromiso.

Con respecto a la disciplina (Shitsuke) y la constancia (Shikari), se sugiere documentar las normas internas de convivencia y operación en un manual práctico y accesible. Este documento puede funcionar como guía de referencia para el equipo y ser parte de la inducción de nuevos colaboradores. Asimismo, se recomienda reconocer públicamente las conductas ejemplares relacionadas con puntualidad, orden, limpieza o cumplimiento de protocolos, para reforzar positivamente estos hábitos.

En el plano del compromiso colectivo (Shitsukoku), es recomendable fortalecer la comunicación interna mediante espacios regulares de retroalimentación entre áreas, donde se puedan compartir avances, identificar dificultades y construir soluciones en conjunto. Promover dinámicas de reconocimiento cruzado también puede aumentar el sentido de pertenencia y visibilizar los aportes individuales en el éxito del grupo.

Para la coordinación operativa (Seisou), especialmente en las actividades de campo, se aconseja diseñar y aplicar procedimientos estandarizados en formato visual, como

diagramas de flujo o guías paso a paso, que sirvan de referencia rápida durante las tareas técnicas. Esto garantizará que todos los miembros del equipo manejen los mismos criterios de calidad y eviten interferencias o duplicidades en el proceso.

En cuanto a la estandarización (Seido), se recomienda digitalizar progresivamente las listas de verificación y cronogramas de trabajo, utilizando plataformas colaborativas que permitan actualizar información en tiempo real y mantener la trazabilidad de cada proceso. También puede incorporarse un sistema de retroalimentación continua para mejorar los estándares definidos en función de la experiencia y los resultados obtenidos.

A partir del análisis SIPOC, se identifican recomendaciones específicas para fortalecer la cadena de valor. En la relación con los proveedores, es necesario formalizar acuerdos de nivel de servicio (SLA) que definan tiempos de entrega, calidad mínima esperada y mecanismos de seguimiento. Se sugiere implementar reuniones periódicas con los principales proveedores para anticipar problemas y fortalecer vínculos de colaboración estratégica.

Respecto a las entradas, se recomienda revisar las condiciones actuales de almacenamiento e implementar un sistema de gestión de inventario que asegure la rotación adecuada, el registro de lote y vencimiento (cuando aplique), y la trazabilidad de cada componente. Invertir en capacitaciones básicas sobre manejo de materiales también puede prevenir pérdidas y mejorar la eficiencia del proceso.

En cuanto a los procesos internos, una recomendación clave es identificar qué actividades pueden ser automatizadas sin perder control de calidad. Herramientas digitales para la gestión de tareas, control de tiempos o generación automática de reportes pueden ser aliadas valiosas. Paralelamente, se sugiere ofrecer formación continua y actualizaciones técnicas al personal, de manera que puedan adaptarse a nuevas herramientas con seguridad y eficiencia.

En el área de las salidas, se recomienda establecer controles de calidad intermedios que permitan detectar fallos antes de que el producto llegue a su etapa final. Incorporar procedimientos de prueba y validación de los kits, equipos y certificaciones en cada fase puede disminuir errores, reducir retrabajos y aumentar la satisfacción del cliente.

Con respecto a los clientes, es crucial habilitar canales formales de comunicación y retroalimentación. Encuestas de satisfacción, espacios para sugerencias y reuniones de seguimiento pueden ayudar a recoger percepciones valiosas que guíen la mejora continua. Escuchar de forma activa a los clientes, especialmente en sectores especializados como el aeronáutico, permite no solo ajustar procesos, sino también generar confianza, credibilidad y lealtad a largo plazo.

6.2.4 Recomendación con respecto al objetivo 4

Se recomienda priorizar las acciones con mayor impacto en la eficiencia operativa, como la digitalización del inventario, la implementación de códigos QR y herramientas digitales móvil para el proceso de preparación de pedidos. Además, es crucial monitorear constantemente los indicadores de éxito establecidos (reducción del tiempo de alistado, disminución de errores y mejora en la comunicación interna) para evaluar el avance y realizar ajustes necesarios en tiempo real. Complementariamente, reforzar la capacitación continua del personal en el uso de nuevas tecnologías y en buenas prácticas operativas asegurará la sostenibilidad de las mejoras a largo plazo.

6.2.5 Recomendación con respecto al objetivo 5

Se recomienda llevar a cabo un monitoreo continuo del cumplimiento de las responsabilidades asignadas en la matriz RACI para evitar cuellos de botella en la ejecución de las acciones propuestas. Asimismo, se debe realizar una evaluación periódica de los indicadores financieros, como la rentabilidad y el ROI, para asegurar que los beneficios

proyectados se mantengan en el tiempo. Finalmente, es fundamental mantener la capacitación constante del personal y actualizar los sistemas tecnológicos, lo que permitirá maximizar los resultados positivos de esta implementación y sostener la mejora continua en los procesos de RASA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, M. D., Montijo, F. C., & Sánchez, M. Z. (2022). Gestión y control de inventario en pequeñas y medianas empresas (pymes) como herramienta de información para la toma de decisiones en tiempos de crisis. *Revista de Investigación Académica Sin Frontera: Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Económicas Administrativas- Departamento de Ciencias Económico Administrativas-Campus Navojoa*, (37). <https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF/article/view/468>
- Alfaro Salas, M., & Martínez Hernández, C. (2021). Propuesta de fortalecimiento del control en la gestión de los inventarios de materia prima, producto en proceso y terminado de la empresa GLOBAL KEMICAL, SA durante el año 2021. <https://repositorio.utn.ac.cr/server/api/core/bitstreams/10321609-554b-4d03-bb34-619f4d7c74d0/content>
- Álvarez Rodríguez, L., Martínez Morún, C., & Reyes López, M. R. (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 2021-2022 [Proyecto de graduación, Universidad Técnica Nacional, Sede Regional del Pacífico]. <https://repositorio.utn.ac.cr/server/api/core/bitstreams/f348878c-4d1a-49ee-86b0-002b424bb4d6/content>
- Barcia Villamar, F. E., & Bermeo Castro, G. N. (2024). Control de inventario y su impacto en la salud financiera de las empresas. *Ciencia y Desarrollo*, 12(2), 1-15. <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/CYD/index>

- Castillo Villela, H. G. M. (2024). Administración y toma de decisiones: herramientas, estrategias y resultados. *Revista Docencia Universitaria*, 5(2), 296-308. <https://revistadusac.com/index.php/revista/article/download/98/154/227>
- Corella-Parra, L. M., & Olea-Miranda, J. (2023). Desarrollo de un sistema de control de inventario para una empresa comercializadora de sistemas de riego. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 24(1). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-77432023000100006&script=sci_arttext
- Corpusuite ¿Que es un sistema de producción? <https://corpusuite.com/2022/12/13/que-es-un-sistema-de-produccion/>
- Cosi Taco, S., & Sallhue Huancollo, A. L. (2021). Gestión de control de inventarios y percepción de rentabilidad de las empresas del sector maderero, Mariano Melgar - Arequipa, 2020 [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/96059/Cosi_TS-Sallhue_HAL%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Coro Cachago, J. L. (2024). Reconocimiento y medición de inventarios originados en los procesos de reciclaje de residuos eléctricos y electrónicos en la empresa consultora CUC Unicosta. (2024). Impacto del desarrollo sostenible. <https://virtual.cuc.edu.co/blog/impacto-social-del-desarrollo-sostenible>
- Espinoza López, J. L. (2024). Plan de gestión del proyecto: Optimización de los procesos de transporte y entrega de insumos médicos en Costa Rica [Tesis de licenciatura, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología]. <http://44.209.83.190/bitstream/handle/20.500.14230/11575/Plan%20de%20Gesti%c3%b3n%20del%20Proyecto%20Optimizaci%c3%b3n%20de%20los%20procesos%20de%20transporte%20y%20entrega%20de%20insumos%20m%c3%a9dicos%20en%20Costa%20Rica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Folgueiras Bertomeu, P. (2014). La entrevista: técnica de recogida de información. Universidad de Barcelona. Recuperado de <https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/99003/1/entrevista%20pf.pdf>
- Fulfillment ¿Cómo es el proceso de almacenaje? <https://e-ful.com/2020/03/09/proceso-de-almacenaje/>
- García, X. y Sánchez, J. (2019). Evaluación del control interno a la gestión de inventarios de IMPORELLANA S.A en Santo Domingo, periodo 2017. Revista Ciencias Sociales y Económicas, 3(1), 38-57. <https://doi.org/10.18779/csye.v3i1.281>
- Lee, S., & Song, J. (2021). The impact of logistics information systems on supply chain performance. International Journal of Information Management, 50, 125-137. <https://jsdtl.sciview.net/index.php/jsdtl/article/view/147/94>
- Lefebvre. (2023). La Huella Ambiental: Definición y métodos de medición. <https://lefebvre.es/esg/environmental/que-es-la-huella-ambiental-y-como-se-mide>
- Leon, J. A. T. (2020). Sistema para el control de inventarios en la empresa “inversiones novillo de oro SAS”. Revista Ingeniería, matemáticas y ciencias de la información, 7(14), 105-116. <http://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/671>
- Manguinuri, L. E., & Cordova, I. A. (2022). La mejora de la rentabilidad mediante el control de inventario. Obtenido de [Tesis, Universidad Peruana Unión]: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/215/2153488003/2153488003.pdf>
- Martins (2024) Matriz Raci: qué es, cómo crearla con ejemplos y alternativas online <https://asana.com/es/resources/raci-chart>
- Martín-Perú. Región Científica, 2(2), 11. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9839644>
- Montgomery, D. C. (2017). Introduction to Statistical Quality Control (8th ed.). Wiley. Norma Internacional de Auditoría 315 (2013), Recuperado de: <http://www.icac.meh.es/NIAS/NIA%20315%20p%20def.pdf>

- Normas Internacionales de Contabilidad. (2018). Recuperado de <http://www.normasinternacionalesdecontabilidad.es/nic/pdf/NIC02.pdf>
- Paladines, K. C. L., Narváez, V. P. M., & Córdova, J. F. D. (2020). El control de inventarios en el sector camaronero y su aporte en los estados financieros. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(4), 4-33.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7608923>
- Peña, M. G., Ocmin, L. S. L., & Carazas, R. R. (2023). Control interno de inventario y la gestión de resultados de un emporio comercial de la región de San Martín-Perú. *Región Científica*, 2(2), 11.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9839644>
- Peralta, F (2024). Logística verde y su rol en reducir el impacto ambiental del ecommerce. <https://driv.in/blog/logistica-verde-reducir-impacto-ambiental-ecommerce>
- Pavon, D. E., Villa, L. C., Rueda, M. C., & Lomas, E. X. (2019). Control interno de inventario como recurso competitivo en una PyME de Guayaquil. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(87), 860-873. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29060499014>
- Unir (2024) ¿Qué es la trazabilidad logística?
<https://www.unir.net/revista/ingenieria/trazabilidad-logistica/#:~:text=El%20concepto%20de%20trazabilidad%20se,en%20la%20cadena%20de%20suministro.>
- Vásquez Araya, M. E. (2022). Metodología de mejora de los indicadores para el área de inventarios en las empresas Transportes Internacionales Tical y MHE Costa Rica, a través del modelado de un sistema de gestión de activos basado en las normas INTE/ISO 55000, INTE/ISO 55001 e INTE/ISO 55002.
<https://repositorio.utn.ac.cr/server/api/core/bitstreams/b7d6df5c-4ab9-4bb1-8533-0bdd1f27dd4b/content>

Villalobos-Elizondo, Y. S. (2023). Diseño de herramientas para la integración de un Sistema de Gestión Energética y Ambiental basado en normas ISO en la empresa Mabe Costa Rica.

https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/14453/TF9610_BIB310316_Yocelyn_Villalobos_Elizondo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Raffino (2021) Rentabilidad. Enciclopedia Concepto.
<https://concepto.de/rentabilidad/#ixzz8vk5FgcZw>

Rodríguez (2024) Qué es un plan de acción, cómo se elabora y ejemplos
<https://blog.hubspot.es/sales/plan-de-accion-empresa#que-es>

Romero-Agila, S. E., Sáenz-Encalada, S. S., & Pacheco-Molina, A. M. (2021). La Gestión de inventarios en las PYMES del sector de la construcción. Polo del conocimiento, 6(9), 1495-1518. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8094509>

Socorro González, C. C., Fernández, J. R., y Villasmil Molero, M. (2021). Gestión del inventario como estrategia financiera en industrias del sub-sector lácteo del Estado Zulia - Venezuela. Revista Venezolana de Gerencia, 27(97), 229- 243.
<https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.97.16>

Thusini, S., Soukup, T., Chua, K.-C., & Henderson, C. (2023). How is return on investment from quality improvement programmes conceptualised by mental healthcare leaders and why: A qualitative study. BMC Health Services Research, 23, 991.
<https://doi.org/10.1186/s12913-023-09911-9>

Tookane (2023) Automatiza tu logística y transforma tu empresa
<https://tookane.com/automatizacion-procesos-logisticos/#:~:text=Automatizaci%C3%B3n%20del%20flujo%20log%C3%ADstico&text=Se%20trata%20de%20un%20proceso,son%20entregadas%20al%20cliente%20final>

|

Trujillo Leon, J. A. (2020). SISTEMA PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA "INVERSIONES NOVILLO DE ORO S.A.S". Revista Ingeniería, Matemáticas Y Ciencias De La Información, 7(14), 105-116. <https://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/671>

VERTMONDE SAS BIC (Master's thesis). <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28225>

Westreicher, G. (2024). ¿Qué es la planificación? Para qué sirve, etapas y tipos. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/planificacion.html>

ANEXOS

ANEXO 1 ENTREVISTA PARA COLABORADORES SOBRE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA RASA

Objetivo: Definir la situación actual de los inventarios en la empresa RASA, identificando los principales problemas, ineficiencias y áreas de mejora mediante la recopilación y análisis de datos.

Datos del Entrevistado:

- Puesto:
- Área o Departamento:
- Años de experiencia en la empresa:

Preguntas:

1. ¿Cuál es su rol en la gestión de inventarios dentro de la empresa?
2. ¿Cuáles son los principales problemas que ha identificado en el manejo de inventarios?
3. ¿Cómo afecta la gestión actual de inventarios a su trabajo diario?

4. ¿Qué medidas considera que podrían mejorar la precisión y eficiencia del control de inventarios?
5. ¿El sistema de inventario actual permite un adecuado control y seguimiento de los productos?
6. ¿Existen problemas de comunicación entre áreas relacionadas con la gestión de inventarios?
7. ¿Qué tan frecuente es la falta o el exceso de inventario en su área?
8. ¿Considera que se requiere capacitación adicional para mejorar la gestión de inventarios? ¿En qué aspectos?
9. ¿Qué herramientas tecnológicas se utilizan actualmente para la gestión de inventarios y cómo valora su eficacia?
10. ¿Tiene alguna sugerencia o comentario adicional para optimizar la gestión de inventarios en la empresa?

ANEXO 2 INVENTARIO DE LA EMPRESA RASA

Tabla 19 *Inventario de RASA*

CODIGO	CONCEPTO	INVENTARIO	COSTO
11-00979-03	CONFIG MOD.GARMEN GTX	29	\$ 150.00
11-18384	CONECTOR	100	\$ 25.00
11-15369	CONECTOR	99	\$ 25.00
SN	UNIONES ROJAS	52	\$ 25.00
11-01802	CONECTOR	40	\$ 25.00
11-15368	CONECTOR	36	\$ 25.00
11-17225	JUEGOS	19	\$ 45.00
SN	CONECTOR	34	\$ 25.00
SN	TERMINAL CELESTE	18	\$ 45.00
TM000296754	KIT ELT KANNAD	1	\$ 800.00
11-03907	CONECTOR	30	\$ 25.00
1012974-011	KIT ELTARTEX	1	\$ 750.00
M7928-5	SPLICER	118	\$ 6.00

11-18389	CONECTOR	25	\$ 25.00
SN	PINES GAMI	24	\$ 25.00
11-18353	CONECTORES ROJOS	22	\$ 25.00
SN	CM2000 CONFIG MOOD RADAR	2	\$ 250.00
360.00009-00	BATERIA GNS 430	3	\$ 150.00
11-05995	CONECTOR	15	\$ 25.00
RTD50-M-01	JUEGOS	8	\$ 45.00
11-11842	CONETORES GRIS	14	\$ 25.00
011-01855-04	KIT	2	\$ 150.00
SN	15 AMP FUSIBLES 250V	6	\$ 45.00
11-18369	CONECTORES ROJOS	10	\$ 25.00
0716-110	CONECTOR	10	\$ 25.00
11-17224	JUEGOS	5	\$ 45.00
11-18375	CONECTORES GRIS	7	\$ 25.00
6Y275	MARCO PARA INDICADOR	1	\$ 150.00
047-10735-002	BENDIRX DOUBLER ANT W-625KET	1	\$ 150.00
011-05759-00	KIT	1	\$ 150.00
011-04038-00	CONFIG GARMIN	1	\$ 150.00
011-02887-00	JUEGOS	1	\$ 150.00
011-00915-01	NUT PLAT KIT G1000	1	\$ 150.00
0701-162	CONECTOR	4	\$ 25.00
0701-153	CONECTOR	4	\$ 25.00
SN	ANTENA ATC	1	\$ 87.00
SN	CONECTOR COAXIAL TNC MACHO	3	\$ 25.00
11-04431	CONECTOR	3	\$ 25.00
10-01595	CONECTOR	2	\$ 25.00
SN	FITENGS PARALINEAS	6	\$ 8.00
SUD24	JUEGO	1	\$ 45.00
SN	GASKET PARA AV74	1	\$ 45.00
M7928-5-4	JUEGOS	1	\$ 45.00
SN	CONECTOR SUD34	1	\$ 25.00
S3443-1-1	CONECTOR	1	\$ 25.00
P-N10-OO653	CONECTOR	1	\$ 25.00
13-18968	CONECTOR	1	\$ 25.00
11-04432	CONECTOR ROJO	1	\$ 25.00
11-03935	CONECTOR	1	\$ 25.00
0701-158	CONECTOR	1	\$ 25.00
SN	CIRCUR BRAKER	2	\$ 8.00
SN	DIPLESOR VOR 1Y2 MAS 6-5	2	\$ 8.00
SN	BNC MACHO	1	\$ 8.00
SN	DOUBLE ANT 3 HUECOS	1	\$ 8.00

903-00001-004	CONECTOR	1	\$ 6.00
TOTAL		776	\$ 4 324.00

Fuente: Elaboración propia, 2025