

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

**IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA DE
MEJORA EN EL PROCESO DE ALMACÉN, EN
LA EMPRESA NORTHFRÍO S.A, EN EL
TERCER CUATRIMESTRE 2024**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA
OPTAR POR LA LICENCIATURA EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL.**

ESTUDIANTE: JUAN GUILLERMO MORALES CASTRO

TUTOR: ING. RUDDY IRIAS ALPIZAR

HEREDIA, 2025

DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo Juan Guillermo Morales Castro, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 205070618 egresado de la carrera de Ingeniería Industria 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 Licenciatura, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ALMACÉN, EN LA EMPRESA NORTHFRÍO S.A. EN EL TERCER CUATRIMESTRE 2024, 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 nueve días del mes de mayo del año dos mil veinticinco.

JUAN GUILLERMO
MORALES CASTRO
(FIRMA)

Firmado digitalmente por JUAN
GUILLERMO MORALES CASTRO
(FIRMA)
Fecha: 2025.05.09 20:49:49 -06'00'

Firma del estudiante

Cédula: 205070618

CARTA DEL TUTOR

CARTA DEL TUTOR

Heredia, 10 de noviembre de 2023

Estimado señor:

El estudiante Juan Guillermo Morales Castro, cédula de identidad número 2-0507-0618, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ALMACÉN, EN LA EMPRESA NORTHFRÍO S.A, EN EL TERCER CUATRIMESTRE 2024 el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

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)	ORIGINALIDAD DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	17%
	TOTAL		93%

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

Atentamente,

Nombre Ruddy Irias Alpizar
Cédula identidad 1-1293-0062
Carné Colegio Profesional IPIN-27215

<p>RUDDY ALFREDO IRIAS ALPIZAR (FIRMA)</p>	<p>Firmado digitalmente por RUDDY ALFREDO IRIAS ALPIZAR (FIRMA) Fecha: 2025.05.24 07:29:54 -06'00'</p>
---	---

CARTA DEL LECTOR

CARTA DE LECTOR

San José, Agosto 2025

Universidad Hispanoamericana
Sede Lorente
Carrera Ingeniería Industrial

Estimado señor

La estudiante JUAN GUILLERMO MORALES CASTRO, cédula de identidad 2-0507-0618, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ALMACÉN, EN LA EMPRESA NORTHFRÍO S.A, EN EL TERCER CUATRIMESTRE 2024, el cual ha elaborado para obtener su grado de LICENCIATURA 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.

DAMARIS MARIA BERMUDEZ ELIZONDO (FIRMA)
Firmado digitalmente por DAMARIS MARIA BERMUDEZ ELIZONDO (FIRMA)
Fecha: 2025.08.06 09:05:04 -06'00'

MBA. Damaris Bermúdez Elizondo
Cédula: 1-11437-0887
Carné: II-31397

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

**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, 19 agosto 2025

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito Juan Guillermo Morales Castro con número de identificación 205070618 autor del trabajo de graduación titulado IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ALMACÉN, EN LA EMPRESA NORTHFRÍO S.A. EN EL TERCER CUATRIMESTRE 2024 presentado y aprobado en el año 2025 como requisito para optar por el título de Licenciatura en Ingeniería Industrial; (SI) 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,

**JUAN GUILLERMO
MORALES
CASTRO (FIRMA)**
Firma y Documento de Identidad

Firmado digitalmente por
JUAN GUILLERMO MORALES
CASTRO (FIRMA)
Fecha: 2025.08.19 19:03:13 -06'00' 205070618

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi familia, quienes me han brindado su apoyo incondicionalmente a lo largo de todo este trayecto de vida.

A mi esposa, mi compañera y mi fortaleza, quien siempre ha estado a mi lado, brindándome apoyo sin reservas. Gracias por creer en mí en cada paso del camino.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios por darme la salud, convicción y sabiduría para culminar esta etapa.

A los señores Esteban Quesada Rojas y Geovanny Quesada Torres quienes me abrieron las puertas de su empresa para realizar este proyecto.

A mis hijas Erika y Gabriela, lectoras y críticas de mi trabajo. Gracias....

A todas las personas que, con su apoyo incondicional, hicieron posible la realización de este proyecto. Su confianza y acompañamiento han sido esenciales en este camino.

TABLA DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN JURADA.....	i
CARTA DEL TUTOR	ii
CARTA DEL LECTOR	iii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
TABLA DE CONTENIDOS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiv
ACRÓNIMOS Y SIGLAS.....	xv
RESUMEN EJECUTIVO	xvi
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	1
1.1. Descripción general del proyecto	2
1.2. Identificación de la organización en donde se realiza el proyecto.....	3
1.2.1. Descripción general de la organización	3
1.2.2. Antecedentes del contexto de la empresa o institución	6
1.3. Planteamiento del problema	10
1.3.1. Definición y medición del problema	10
1.3.2. Justificación del proyecto.....	11
1.4. Objetivos del proyecto.....	13
1.4.1. Objetivo general	13

1.4.2. Objetivos específicos	13
1.5. Alcances y limitaciones	13
1.5.1. Alcances	13
1.5.2. Limitaciones	14
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. Marco conceptual general relativo a la carrera	17
2.1.1. Ingeniería Industrial.....	17
2.1.2. Operaciones industriales y logística.	19
2.1.3. Cadena de suministro.....	19
2.1.4. Gestión de inventarios	21
2.1.4.1. Propósito del inventario.	22
2.1.5. Tipos de sistemas de inventarios	23
2.1.6. Punto de pedido o reorden	25
2.1.7. Distribución de planta.....	25
2.2. Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto.	26
2.2.1. Lean Six Sigma.....	26
2.2.2. Lean Manufacturing.....	27
2.2.3. Metodología DMAIC.....	28
2.3. Marco conceptual referente al impacto del proyecto	42
2.4. Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes	44
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	48
3.1. Enfoque y técnicas de investigación	49
3.1.1. Sujeto de la investigación	50
3.1.2. Población.....	50

3.1.3. Muestra	51
3.1.4. Fuentes de información.....	51
3.1.5. Enfoque de la investigación.	51
3.2. Metodología para la definición del problema.....	52
3.3. Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto	51
3.4. Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.	53
3.5. Metodología para la implementación del proyecto.	55
3.6. Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.	58
CAPÍTULO IV: ANALISIS DE CAUSAS RAÍZ	66
4.1. Descripción de la situación actual.	67
4.2. Determinación de los factores que causan problemas en la gestión de inventario y su influencia en el desempeño del sistema.	69
4.2.1. Entrevista guiada.	70
4.3. Identificación y descripción general de los procesos claves.	75
4.3.1. Mapa de Proceso.....	75
4.3.2. Diagrama de Flujo	79
4.3.3. Diagrama de Ishikawa o Causa y Efecto	86
4.4. Evaluación cuantitativa de las causas detectadas.	91
4.4.1. Análisis Multivoto	92
4.4.2. Diagrama de Pareto.....	96
4.5. Análisis de resultados e información relevante.	98
4.5.1. Gestión de inventario en Almacén o Bodega.	99

4.5.2. Evaluación de Costo Operativos.	104
4.5.3. Análisis de 5 ¿por qué?	106
4.6. Conclusiones de la situación actual	108
CAPÍTULO V: DISEÑOS E IMPLEMETACIÓN DE LA SOLUCIÓN	110
5.1. Lluvia de Ideas.....	111
5.2. Matriz de decisión.	112
5.3. Evaluación de alternativas.	114
5.4. Propuesta desarrollo herramienta informática basada en Microsoft Excel con la licencia Microsoft 365 Corporativa de NorthFrío S.A.	115
5.4.1. Menú o panel de movimiento de artículos de la herramienta propuesta.	118
5.4.2. Panel de indicadores de la herramienta propuesta.....	122
5.4.3. Beneficios del uso de la herramienta propuesta.	125
5.4.4. Puesta en ejecución o producción de la herramienta.	125
5.5. Elaboración de un manual de políticas y procedimientos para la gestión de inventarios en bodega.....	126
5.5.1. Esquema del Manual de Políticas y Procedimientos.	127
5.6. Implementación de metodologías 5s.....	129
5.7. Plan de acción de las propuestas.	132
5.8. Análisis económico implementación de las propuestas.	135
5.8.1. Indicadores financieros.	137
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	141
6.1. Conclusiones.....	142
6.2. Recomendaciones.	147
CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA	149

CAPITULO VIII: ANEXOS Y APÉNDICE	154
8.1. Apéndice 1. Entrevista Jefatura de Bodega.	155
8.2. Apéndice 2. Manual de Políticas y Procedimientos para la Gestión de Inventario.	156
8.3. Anexo 1. Mapa Estratégico NorthFrío S.A	174

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Metodología para la definición del problema	49
Tabla 2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto.....	52
Tabla 3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio	55
Tabla 4 Metodología para la implementación del proyecto	57
Tabla 5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.....	59
Tabla 6 Causas identificadas	87
Tabla 7 Clasificación de subcausas.....	89
Tabla 8 Resultados recolectados de aplicación de Análisis Multivoto.....	93
Tabla 9 Porcentajes de importancia relativa causas.....	95
Tabla 10 Análisis ABC costo de inventario NorthFrío S.A	101
Tabla 11 Artículos destacados Clasificación A.....	102
Tabla 12 Artículos destacados Clasificación B	103
Tabla 13 Artículos destacados Clasificación C.	103
Tabla 14 Costos operativos por paros no programados.	105
Tabla 15 Matriz de selección de soluciones	113
Tabla 16 Cuadro comparativo causas y propuestas de mejora.	114
Tabla 17 Resumen actividades realizadas en programa 5s	130
Tabla 18 Costos para la implementación de las propuestas.	136
Tabla 19 Calculo de TMAR	138
Tabla 20 Estimación medidas de valor VAN y TIR.	139
Tabla 21 Resumen Financiero del proyecto	140

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama NorthFrío S.A.....	5
Figura 2 Evaporadores de amoniaco.....	7
Figura 3 Compresores industriales	8
Figura 4 Centrales de refrigeración	8
Figura 5 Chiller.....	9
Figura 6 Sistemas de aire acondicionado VRF.....	9
Figura 7 Método ABC.....	24
Figura 8 Entrevista Administración NorthFrío S.A.....	71
Figura 9 Entrevista Jefatura de Bodega NorthFrío S.A	73
Figura 10 Mapa macroproceso NorthFrío S.A.....	78
Figura 11 Diagrama de Flujo Procesos Operacionales NorthFrío S.A.....	79
Figura 12 Diagrama de Flujo Bodega NorthFrío S.A.....	82
Figura 13 Diagrama de Ishikawa o Causa - Efecto	88
Figura 14 Aplicación 5 por qué Gestión de Inventarios NorthFrío S.A	107
Figura 15 Lluvia de ideas	112
Figura 16 Menú principal Herramienta de Control y Seguimiento de Inventarios	121
Figura 17 Panel de indicadores de inventario.Fuente elaboración propia	123
Figura 18 Manual Procedimientos y Políticas gestión de inventario NorthFrío S.A.	128
Figura 19 Vista de la bodega organizada y con las rotulaciones por estante.	132
Figura 20 Diagrama GATT de implementación del proyecto.....	133

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Conteo de Causas	90
Gráfico 2 Diagrama de Pareto priorización de subcausas	97
Gráfico 3 Diagrama ABC Costos de inventario.	101
Gráfico 4 Costos por paros no programados.	106

ACRÓNIMOS Y SIGLAS.

DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Implementar y Controlar.

SIX SIGMA: Seis Sigma.

ABC: Clasificación ABC para inventarios.

5s: Metodología 5s para la gestión de calidad.

MS: Microsoft Office.

MP: Mapeo de Procesos.

TIR: Tasa Interna de Retorno.

TMAR: Tasa mínima Aceptable de Rendimiento.

VAN: Valor Actual Neto.

PEPS: Primero en entrar, primero en salir.

EOQ: por sus siglas en ingles Economic Order Quantity cantidad optima de pedido.

UEPS: Ultimo en entrar, primero en salir.

6M: Método, Maquinaria, Mano de Obra, Materiales, Medición, Medio Ambiente.

RESUMEN EJECUTIVO

Morales Castro Juan Guillermo, Universidad Hispanoamericana, abril 2025, Implementación de Propuesta de Mejora en el Proceso de Almacén, en la Empresa NorthFrío S.A, en el Tercer Cuatrimestre 2024, tutor Ing. Ruddy Irias Alpízar.

Esta investigación se desarrolló en la empresa NorthFrío S.A ubicada en La Argentina de Grecia, Alajuela la cual se dedica al mantenimiento e instalación de equipos de refrigeración, sistemas de climatización industrial y domótica para empresas.

El propósito de esta investigación consistió en la implementación de una propuesta de mejora en el proceso de almacén o bodega, mediante la aplicación de metodología DMAIC, para optimizar el proceso de gestión de inventarios en bodega, con la finalidad de minimizar los costos operativos.

El proyecto se desarrolló en el área de bodega de NorthFrío S.A en la cual se identifican oportunidades significativas en el manejo de materiales y mejorar la eficiencia operativa. A través de un análisis detallado por medio de herramientas como entrevistas, mapas de proceso y Diagrama de Ishikawa, se determinaron las causas raíz de los problemas actuales destacando la falta de sistemas de control y seguimiento, así como la ausencia de indicadores precisos.

Las propuestas incluyen la implementación de un sistema automatizado de control de inventarios, indicadores de gestión y digitalización de información sobre los materiales con rotación en la bodega. Además, se elabora un manual de políticas y procedimientos para estandarizar las operaciones, así como la aplicación de la metodología 5s para optimizar el

espacio y eficiencia en el área de bodega. Se brindó capacitación al personal sobre las propuestas implementadas para asegurar una rápida adaptación a las nuevas soluciones.

La evaluación financiera demuestra la viabilidad del proyecto con un retorno de inversión favorable, respaldado por un VAN positivo y una TIR notable. Aportando a la empresa soluciones sostenibles financieramente. Las propuestas se diseñaron de forma que fueran escalables y no requieren ajustes costosos, facilitando su adaptación a futuros cambios y necesidades del negocio.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

1.1.Descripción general del proyecto

El presente proyecto de investigación se realizó en la empresa NorthFrío S.A, ubicada en Alajuela, Grecia, Rincón de Salas, la cual se dedica al mantenimiento correctivo y preventivo, venta de repuestos e instalación de equipos de refrigeración industrial. Al momento del desarrollo del presente proyecto, se detecta un crecimiento en la demanda de sistemas de refrigeración industrial y comercial, impulsado por manufacturas de procesamiento de alimentos, bebidas, dispositivos médicos, almacenaje y desarrollos de Zonas Francas que requieren de sistemas de frío que sean financieramente factibles, enérgicamente sostenibles y amigables con el medio ambiente.

La oferta en el mercado se ha visto incrementada, expandiendo a los comercios la posibilidad de elegir entre distintos proveedores de este servicio, razón por la que las empresas que lo brindan, buscan tener en su cartera de servicios distintas opciones para sus clientes, y así mantener un desarrollo de actividades operativas eficientes con la finalidad de mantenerse factibles económicamente y de esta manera brindar servicios de calidad, con bajos costos de operación para sostenerse en un mercado competitivo.

En el caso de NorthFrío S.A, tiene una bodega la cual es administrada por un colaborador quien se encarga de la realización cotizaciones, pedidos, logística de traslado de materiales a sitios de proyectos, despacho de materiales y control de inventarios en la bodega, realizando actividades de organización y rotulación de las estanterías.

El proyecto responde a la línea de investigación de la Escuela de Ingeniería Industrial correspondiente a “Operaciones Industriales”. En el desarrollo de este proyecto, se analizó el proceso de almacenaje y despacho de materiales con la finalidad de buscar una mejora, que

permita la optimización en su desempeño actual, tanto en lo que respecta a la cadena de suministro como al manejo de los inventarios en bodega.

1.2. Identificación de la organización en donde se realiza el proyecto

NorthFrío S.A es una empresa familiar, la cual inició como un comercio dedicado a la venta de repuestos y reparación de electrodomésticos de línea blanca, ubicada en el centro de Grecia en Alajuela, como oportunidad de negocio ampliaron su oferta comercial con la venta de equipos de climatización residencial y cámara de frío para bebidas y alimentos; posteriormente incursionaron en la instalación de sistemas de refrigeración y climatización, residencial e industrial quedando solo con este último segmento de negocio.

A la fecha del presente proyecto, la empresa se dedica a la venta de repuestos, mantenimiento e instalación de sistemas de frío industrial, brindando sus servicios a empresas en la industria de alimentos, bebidas, inmobiliaria y plantas de producción de distintas empresas a nivel nacional.

1.2.1. Descripción general de la organización

La empresa NorthFrío S.A ha tenido un crecimiento en sus operaciones, incursionando en otros mercados, ampliando portafolio de servicios y beneficiando la conformación del Grupo Inversiones NorthCity, la cual atiende proyectos asociados a soluciones integrales que incluyen diseño y ejecución de proyectos utilizando domótica o internet de las cosas, esta característica fórmula uno de los principios de dicha empresa correspondiente a la diferenciación del mercado.

1.2.1.1. Misión y Visión NorthFrío S.A

El marco estratégico en que se desarrollan las operaciones de NorthFrío S.A este enunciado por la siguiente cultura organizacional:

- ❖ **Misión:** “Empresa con alto valor al trabajo en equipo con el fin de lograr la satisfacción total de nuestro clientes y colaboradores.”

Fuente: NorthFrío S.A, 2025

- ❖ **Visión:** “Ser considerada como la empresa sinónimo de calidad por la confianza que el consumidor tiene en el producto o servicio, lograr volumen incremental de ventas, rentabilidad y eficiencia.”

Fuente: NorthFrío S.A, 2025

- ❖ **Valores:** Como componente de esta cultura organizacional se promueven los valores de Trabajo en equipo, comunicación, agilidad en las operaciones, calidad, satisfacción al cliente y confianza.

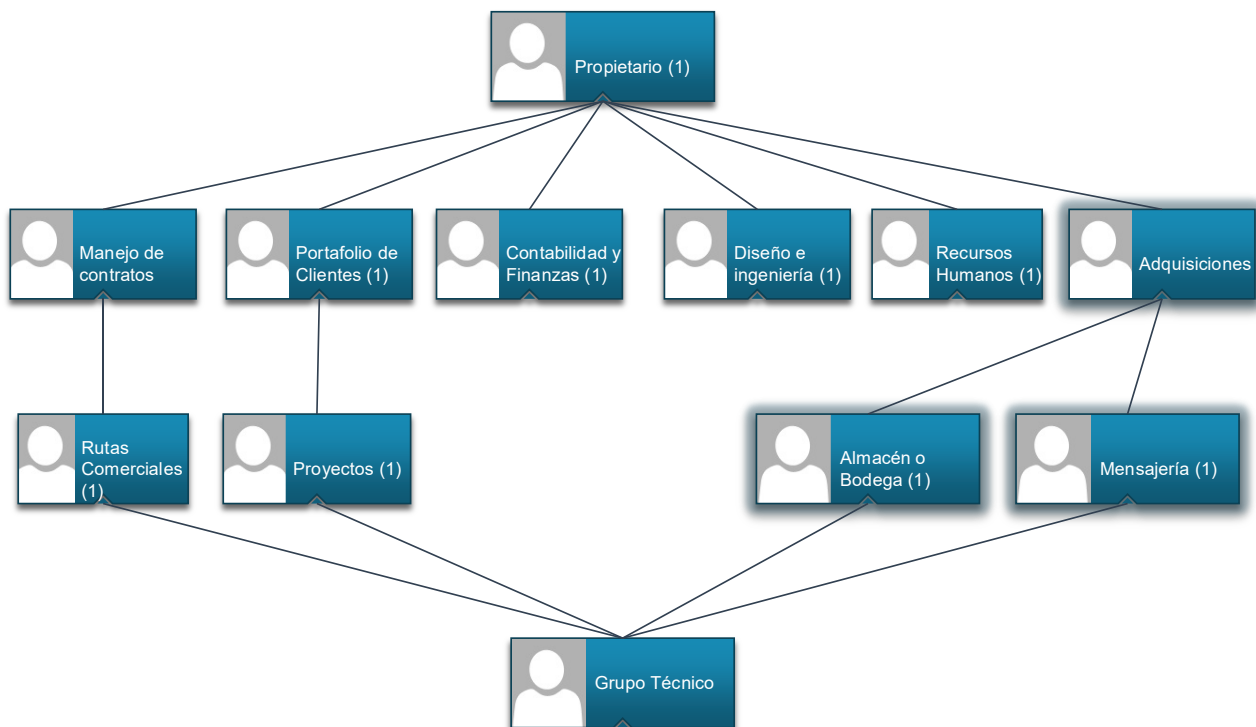
Fuente: NorthFrío S.A, 2025

El modelo de gestión de NorthFrío S.A. se basa en una cultura organizacional orientada al trabajo en equipo, la satisfacción de clientes y colaboradores, según lo establece su misión. Su visión proyecta a la empresa como referente de calidad y confianza, con metas de crecimiento en ventas, rentabilidad y eficiencia. Los valores que guían sus operaciones incluyen la comunicación, agilidad, calidad, confianza y orientación al cliente, consolidando así su compromiso con la excelencia y la mejora continua.

❖ Estructura organizacional

En la figura 1 se muestra el organigrama de la empresa NorthFrío S.A.

Figura 1 Organigrama NorthFrío S.A



Fuente: NorthFrío S.A, 2025

La estructura organizacional de NorthFrío S.A, está conformada por el dueño de la empresa, quien toma las decisiones ejecutivas e instruye sobre los proyectos y negocios en los que la empresa se desarrolla, así como otras decisiones estratégicas. Se cuenta con un encargado de Mensajería, quien realiza el retiro de materiales, equipo y repuestos, además se encarga de entregarlos a la bodega para su posterior utilización o de gestionar la logística para el traslado al sitio de trabajo.

Contabilidad y Finanzas tiene la responsabilidad de vigilar el manejo financiero de la empresa, flujo de caja, costos, inversión entre otras actividades. Rutas Comerciales corresponde al área encargada de instalación de equipo y mantenimientos preventivos, correctivos y atención de proyectos con el personal técnico y, tiene la responsabilidad de atender la flota de vehículos. Proyectos se encarga de atender requerimientos constructivos, brindar seguimiento a las etapas de éste e identificar el personal y materiales para su desarrollo.

Adquisiciones es el área encargada de compras de mayor cuantía y de importación directa, así como de compras en mercado local. Recursos Humanos por su parte, se dedica a todo lo relacionado a personal lo cual abarca deberes, necesidades y compromisos de la empresa con los colaboradores. El área de Manejo de Contratos está relacionado a los compromisos operativos que adquiere la empresa con sus clientes, en lo correspondiente a proyectos y mantenimientos debido a la oferta de servicios de NorthFrío S.A.

El Almacén o bodega se encarga de la custodia de los materiales, equipos, herramientas y repuestos necesarios para los procesos de la sección de Rutas Comerciales y Proyectos. Además, gestiona la logística para compra a través de las áreas de Adquisiciones y Mensajería asegurando que los insumos lleguen al sitio de trabajo o a la bodega para su posterior despacho. Grupo técnico corresponde al área de todo el personal operativo que ejecuta las labores técnicas de campo para el cumplimiento y desarrollo de las operaciones.

1.2.2. Antecedentes del contexto de la empresa o institución

NorthFrío S.A se encuentra en el segmento de refrigeración industrial, dentro de sus operaciones está la venta, instalación y mantenimiento de equipos de refrigeración. La empresa provee los equipos a sus clientes y realiza la instalación de estos, tomando en

consideración las necesidades, tiempo y costo del cliente, brindando un servicio integral de metodología “llave en mano”, en el cual se desarrollan actividades de ensamble de estructuras, soldadura, eléctrico e instalación propia dicha de los equipos.

Así mismo la empresa brinda el servicio de mantenimiento preventivo que consiste principalmente en limpieza, revisión técnica, cambio elementos por desgaste e identificación de posibles fallos, así como el mantenimiento correctivo de servicio de emergencia a sus clientes industriales en caso de fallo en sus equipos.

A continuación, se enumeran algunos de sus principales productos los cuales la empresa instala y brinda mantenimiento.

a. Evaporadores de amoniaco.

Equipo de refrigeración que cumple la función de intercambiador de calor con la finalidad de reducir la temperatura del aire circundante.

Figura 2 Evaporadores de amoniaco



Fuente: NorthFrio S.A, 2025

b. Compresores industriales.

En la figura 3 se muestra un compresor industrial el cual realiza la distribución de gas refrigerante alternando por presión del refrigerante entre alta y baja presión.

Figura 3 Compresores industriales



Fuente: NorthFrio S.A, 2025

c. Centrales de refrigeración

Las centrales de refrigeración controlan la capacidad y estabilidad de los sistemas de enfriamiento para inmobiliarios o edificaciones de gran tamaño, como supermercados o cuartos fríos.

Figura 4 Centrales de refrigeración



Fuente: NorthFrio S.A, 2025

d. Chiller

Sistemas de aire acondicionado refrigerado por agua que enfría el aire interior de un espacio, normalmente usado en edificios o plantas de producción.

Figura 5 Chiller



Fuente: NorthFrio S.A, 2025

e. Sistemas de aire acondicionado VRF.

Unidad refrigerante cuya producción energética es proporcional a la demanda y se utiliza el caudal de refrigerante necesario para satisfacer la demanda térmica en el ambiente.

Figura 6 Sistemas de aire acondicionado VRF



Fuente: NorthFrio S.A, 2025

1.3.Planteamiento del problema

En el desarrollo del proyecto se realizaron entrevistas presenciales a los colaboradores de NorthFrio S.A. Inicialmente, se entrevistó al propietario, el señor Esteban Quesada Rojas. Posteriormente, también a los responsables de la Bodega, Mensajería y Rutas Comerciales. Como resultado de estas entrevistas se determinaron aspectos relevantes a mejorar en la gestión del manejo de inventarios.

1.3.1. Definición y medición del problema

Según lo indicado por el señor Esteban Quesada se evidencia una carencia de metodología de gestión de inventarios en el área de bodega, esto debido a que se desconoce puntualmente qué materiales y repuestos se tiene en existencia, no se tiene indicadores de rotación baja, nula o alta de materiales, además, que posiblemente se tengan materiales de baja rotación en obsolescencia o vencidos lo que puede ocasionar pérdidas económicas por la devaluación de estos.

Posteriormente se realizó entrevista con el encargado de bodega, de los aspectos descritos se destaca que no se tiene un procedimiento o normativas, tampoco se tiene determinado materiales de mayor uso, provocando el desabastecimiento de algunos ítems importantes para la atención de proyectos o rutas de mantenimiento.

Como resultado, se debe buscar con premura en el mercado dicho elemento por la falta del mismo, iniciando con un proceso de consulta en el mercado a distintos proveedores, algunas de las cotizaciones recibidas no se estudian financieramente, de modo que no se realiza un comparativo de las ofertas, de esta forma el insumo se adquiere con el proveedor que lo tenga disponible y no por una razonabilidad en el precio de mercado, esto puede producir un

incremento en los costos de adquisición y aumento en el tiempo de disposición de los materiales, ocasionando paros de operaciones o cambios en los itinerarios de atención a clientes, en avance de proyectos o rutas de mantenimiento.

Otro aspecto encontrado en las visitas realizadas es que no se tiene estandarizado una metodología de despacho de materiales y devoluciones, por otra parte, aunque el encargado de bodega realiza esfuerzos por la organización de este espacio la bodega, ya que se detecta visiblemente desordenada y con acumulación de material.

Adicionalmente, se prescinde de una distribución de planta de bodega simple, que determine dónde se encuentra cada material por tipo, lo que produce una pérdida de tiempo al buscar dónde se encuentra un material específico.

1.3.2. Justificación del proyecto

El propósito del presente proyecto fue proponer una metodología de gestión de inventarios, que permitan a la empresa NorthFrío S.A. establecer parámetros que identifiquen la rotación de sus inventarios, para disminuir costos operativos por paros no programados de las actividades por la falta de materiales en bodega.

El proyecto buscó identificar un método para el de control y seguimiento de existencias en bodega, así como proporcionar una mejor organización en la distribución de esta, impactando positivamente en el control y seguimiento de los inventarios y disminuyendo eventos de paro de operaciones a causa de ausencia de materiales.

Si no se implementa esta oportunidad de mejora, NorthFrío S.A. continuará presentando aumento de costos operativos debido a la falta de controles de seguimiento. La ausencia de

una metodología o políticas adecuadas para el manejo de inventarios en bodega causa interrupciones en las operaciones por la falta de materiales, afectando negativamente los costos de operación.

El proyecto propuesto sirve para normalizar los procedimientos actuales en el manejo del inventario en bodega, proporcionando herramientas para la medición y control de la rotación de mercancías y fomenta el uso de indicadores en tiempo real para obtener datos viables que faciliten la toma de decisiones estratégicas y la planificación, además, de la optimización del espacio en bodega.

Los resultados de esta investigación corresponden a una metodología aplicable al manejo de inventarios en NorthFrío S.A.; mejor medición y control de la rotación de mercancías y la disminución de costos operativos por paros de operación no programados por la falta de materiales en bodega.

La investigación aspiró beneficiar el ambiente laboral, mejorando la comunicación entre los involucrados en el proceso de inventario y adquisiciones, se pretendió disminuir los costos operativos, consecuentemente con una mejor rentabilidad en las operaciones y propiciando entre sus colaboradores estabilidad laboral, beneficiando la empresa y bienestar de los núcleos familiares de los empleados.

Este proyecto contribuyó a corregir el mal manejo en la gestión de inventarios de la bodega en aspectos relacionados a control de existencias, rotación de materiales y repuestos con la finalidad de normalizar y agilizar dicha gestión, mejorando los costos operativos.

1.4.Objetivos del proyecto

1.4.1. Objetivo general

Implementar una propuesta de mejora en el proceso de almacenamiento en la empresa NorthFrío S.A, mediante la aplicación de metodología DMAIC, para optimizar el proceso de gestión de inventarios en bodega, con la finalidad de minimizar los costos operativos.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar las causas de las deficiencias en la gestión de inventarios, con el fin de establecer criterios de evaluación que permitan analizar su impacto relación con el desempeño general del sistema.
- Estudiar las deficiencias identificadas, analizando su pertinencia e impacto en el control de inventarios de la bodega.
- Analizar las causas de las deficiencias, validando las posibilidades de mejora y las áreas que ameritan un enfoque específico.
- Plantear una propuesta que mejore la gestión de inventarios con el fin de optimizar la eficiencia operativa, considerando los resultados del análisis realizado.
- Establecer procesos de evaluación y control utilizando estándares e indicadores, orientados a fortalecer la gestión eficiente de inventarios

1.5.Alcances y limitaciones

1.5.1. Alcances

El desarrollo de esta investigación permitió revisar la gestión de inventarios en la empresa NorthFrío S.A, específicamente en el área de apoyo a operaciones de Bodega mediante herramientas de recolección y análisis de datos. Se identificaron aspectos que afectan la

gestión de inventarios, buscando oportunidades de mejora que no representen costos adicionales a la empresa y promoviendo una mejora en los costos operativos actuales. La investigación se realizó en la bodega de NorthFrío S.A ubicada en Grecia, Alajuela durante el tercer cuatrimestre 2024.

1.5.2. Limitaciones

NorthFrío S.A es una empresa fundada a partir de una iniciativa familiar, cuyo propietario asume la toma de decisiones gerenciales basándose en criterios propios para beneficio de las operaciones de la empresa, sin que la revisión de datos particulares influya en dichas decisiones.

La empresa carece de indicadores históricos sobre pérdidas de clientes por la falta de atención y costos de operación por paros no programados del personal técnico a causa de falta de materiales o repuestos; esta falta de indicadores se considera una limitante en el desarrollo del proyecto para el análisis del comportamiento histórico de la empresa y sus operaciones.

La empresa prefiere mantener la discrecionalidad respecto a su portafolio de clientes, debido a lo anterior, no se revelarán en esta investigación datos referente a éstos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1.Marco conceptual general relativo a la carrera

El desarrollo del marco conceptual pertinente a la carrera proporciona una serie de referencias bibliográficas con la finalidad de ofrecer el contexto necesario para el desarrollo de la investigación atinente con la ingeniería industrial. Por tanto, en el siguiente apartado de menciona una serie de elucidaciones con el fin de esbozar la disposición de la investigación.

2.1.1. Ingeniería Industrial.

La ingeniería industrial se ocupa de la exploración de sistemas o procesos productivos con el objetivo de optimizar aspectos como la eficiencia, eficacia y calidad que conlleva a una mejor productividad en la entrega de bienes o servicios, aspecto importante para cualquier empresa y cliente final. El profesional en ingeniería industrial utiliza conocimientos, métodos y habilidades, para determinar, analizar, diseñar, implementar y controlar el comportamiento de sistemas productivos y de esta forma visualizar con métricas el comportamiento o resultado de este basado en indicadores. Dicho lo anterior el ingeniero industrial es el responsable de resolver y divisar problemáticas en una organización con la finalidad maximizar ganancia y disminuir los costos operativos (Montoya Restrepo, 2023).

Según (Troconiz, 2007) “La ingeniería industrial es aquella área de conocimiento humano que forma profesionales capaces de planificar, diseñar, implantar, operar, mantener y controlar eficientemente organizaciones integradas. Por personas, materiales, equipos e información. Con la finalidad de asegurar el mejor desempeño de sistemas relacionados con la producción y administración de bienes y servicios”.

Una definición actualizada o moderna de ingeniería industrial la realiza (Salazar López, 2019) “la Ingeniería industrial ... es la encargada del análisis, interpretación comprensión, diseño programación y control de sistemas productivos y logísticos.”

La ingeniería industrial se encuentra intrínseca en los procesos productivos ya sea para brindar un servicio o un bien tangible, promoviendo la optimización de los recursos disponibles y métodos para su elaboración por medio de análisis o evaluación constante.

A continuación, se mencionan algunos de los campos de acción de la ingeniería industrial:

- Gestión de la calidad: Considera las acciones necesarias para el cumplimiento de estándares, con el objetivo de mejorar métodos y calidad en los bienes y servicios que brinda la industria, así mismo con el afán de disminuir los defectos de fabricación o metodología.
- Diseño del trabajo y ergonomía: Enfocada en diseñar ambientes de trabajo que sean seguros, tomando en consideración distribución de planta, cargas de trabajo, así como productos aptos para los requerimientos humanos.
- Gestión de operaciones: Promueve la optimización en los procesos productivos, con la finalidad de maximizar la eficiencia y calidad en el bien o servicio pretendido.
- Ingeniería de proyectos: Orientada a la gestión de proyectos industriales, con la finalidad de definir entregables, recursos requeridos, cumpliendo con los principios de costo, tiempo y alcance.
- Logística y cadena de suministro: Orientada a manejo de bienes como materia prima, producto terminado, respecto a canales de distribución y recibo, así como gestionar su almacenamiento, tamaño o cantidad optima, con el fin de optimizar costos,

maximizar el uso de espacio y evitar pérdidas financieras por caducidad u obsolescencia del producto o materia prima.

La ingeniería industrial se basa en principios como la limitación de recursos, lo que implica la necesidad de buscar metodologías para optimizar su utilización. Esto lleva al profesional a identificar y gestionar las restricciones que deben resolverse para cumplir con los objetivos del sistema productivo (Montoya Restrepo, 2023) y (Urbina et al., 2014).

2.1.2. Operaciones industriales y logística.

Las operaciones industriales hace referencia a aquellas actividades que se realizan con el fin de transformar insumos, como materiales o información , para producir un bien o servicio; la logística se encarga de coordinar el movimiento de los insumos o recursos necesarios para lograr el cumplimiento de las operaciones con el fin de que se encuentren disponibles cuando se requieran y en la cantidad correcta; asimismo la logística se encarga de movimiento o traslado del bien o servicio una vez finalizado el proceso productivo o de fabricación (Ritzman et al., 2013).

2.1.3. Cadena de suministro.

Según indica (Chase & Robert Jacobs, 2014)“La administración de las operaciones y cadena suministros es un elemento clave para el mejoramiento de la productividad de los negocios de todo el mundo”, así mismo (Chopra et al., 2013) mencionan que “Una cadena de suministro se compone de todas las partes involucradas directa o indirectamente para satisfacer la petición del cliente”.

Las operaciones productivas en una organización y la cadena de suministro están estrechamente relacionadas, su desempeño depende la mejora constante de los bienes y servicios que se producen, son funciones estratégicas que involucran recurso humano, bienes e información, para brindar un producto terminado y su entrega final al cliente (Heizer & Render, 2014).

La estructura o diseño de la cadena de suministro depende de las necesidades de la organización y su actividad comercial sin embargo en términos generales abarca actividades fundamentales tales como:

- a. Suministros: Referente a metodología y proveedores para la obtención de materias primas, su almacenamiento, cantidad idónea de los insumos y modos de empleo; dicha actividad esta combinada estrechamente con la gestión de inventarios de la organización.
- b. Fabricación: Comprende el proceso productivo de la transformación de insumos como materias primas e información en un bien o servicio terminado para ofrecer al cliente final.
- c. Almacenamiento: Concerniente al resguardo del producto terminado para su posterior traslado a los sitios de distribución o venta.
- d. Distribución: Etapa de la cadena de suministros en la cual se realiza el transporte de los bienes o producto terminado a los sitios de venta.
- e. Venta: Entrega del producto al cliente final, promoción y gestión de pago de estos.

En el mercado una cadena de suministro con una gestión de etapas integral y bien gestionada mejora la eficiencia, permite una reducción de costos y mejora la experiencia del cliente,

logrando una diferenciación en el mercado y fomenta la ventaja competitiva (Heizer & Render, 2014).

Para la presente investigación y para el desarrollo de esta se mantiene el enfoque en la etapa de suministros y de forma puntual lo referente a gestión de inventarios de materias primas o repuestos.

2.1.4. Gestión de inventarios

Según (Zapata Cortes, 2014), “En el entorno empresarial se conoce la gestión de inventarios como al proceso encargado de asegurar la cantidad de productos adecuados en la organización de tal manera que se pueda asegurar la operación continua de los procesos de comercialización.”

La gestión de inventario tiene como objetivo mantener disponible las materias primas que se requieren para mantener las operaciones en la empresa, de igual forma que dichos productos estén en tiempo y cantidad requeridas. Dicho lo anterior la gestión de inventario pretende acumular materias primas, suministros de fabricación, dispositivos, herramientas y repuestos, para asegurar el funcionamiento de los procesos productivos, además de atender producto en proceso o en tránsito de una cadena de producción a otra y producto terminado para el cliente final (Arenal, 2020).

Los suministros de fabricación o provisiones son “aquellos productos que la empresa requiere consumir para el proceso de fabricación y distribución que no son materia prima”. (Zapata Cortes, 2014), continuando con a la definición brindada por (Zapata Cortes, 2014) sobre repuestos o componentes menciona que “...son todos aquellos elementos que hacer parte de

alguna maquinaria, proceso o inmueble que se requiere para el correcto funcionamiento de la empresa”.

Para esta investigación se centrará en los suministros de fabricación manufacturados previamente por otro proveedor y repuestos que son utilizados en los procesos productivos de NorthFrío S.A.

2.1.4.1. Propósito del inventario.

Los inventarios tienen una función importante de la empresa ya que determina que se debe solicitar y el momento oportuno para hacerlo, así mismo brindan una herramienta para seguimiento de los insumos de la empresa.

Según (Baca Urbina, 2017) “La inexistencia de inventarios puede ocasionar que las empresas tomen mucho tiempo en llevar a cabo sus procesos.

De la afirmación anterior se desprende la importancia del manejo de inventarios en una organización cuyos principales propósitos son enlistados por Baca Urbina, 2017:

- Anticipar futuras demandas
- Cubrir fluctuaciones en el suministro de los proveedores en la demanda de los clientes.
- Comprar o manufacturar en cantidades mayores a las necesariamente inmediatas.
- Cubrir en el tiempo necesario para mover bienes de un sitio a otro.
- Proteger contra las fluctuaciones en los precios.

De la cita anterior se puede determinar los siguientes beneficios para la empresa al tener un buen manejo de sus inventarios:

- Información cuantitativa para la toma de decisiones.
- Mejora en la eficiencia de las operaciones.
- Disminución de costos operativos.
- Optimización de recursos financieros.
- Mejora en el servicio al cliente.

La política de manejo de inventarios debe ser una cultura arraigada en la empresa, dicho arraigo debe estar subordinado a la política de manejo de inventario (Bowersox, 2007) señala “La política de inventarios consiste en los lineamientos acerca de que adquirir o fabricar, cuando efectuar acciones y en qué cantidad”

Lo citado anteriormente propone estructurar una metodología en manejo de inventarios, según las necesidades del negocio y la actividad productiva de la empresa para que sea acorde a lo requerido.

2.1.5. Tipos de sistemas de inventarios

Algunos tipos de metodología en inventarios corresponden a PEPS, EOQ, UEPS, Conte Cíclico, Precio Ponderado y ABC; para efectos de esta investigación se ampliará en que consiste el método ABC mencionando los restantes métodos.

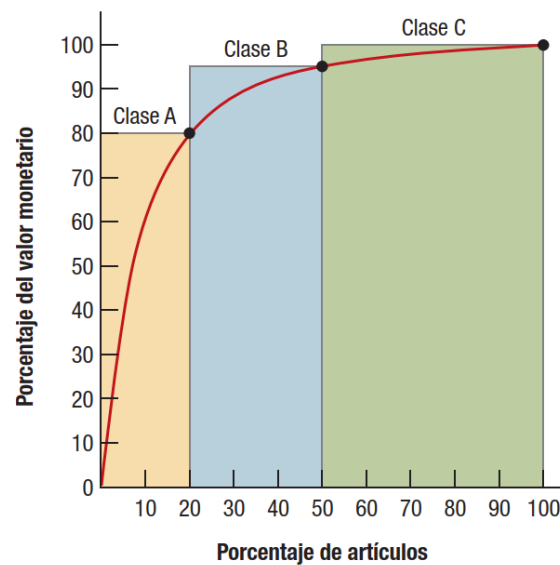
- **Método ABC**

Según (Chase & Robert Jacobs, 2014) “las situaciones de control de inventarios comprenden tantos artículos que se hace difícil tener un modelo para el manejo de cada uno, por tanto, para evitar este problema se utiliza el modelo de clasificación ABC”.

Consiste en clasificar los artículos según su cantidad y valor ajustándose a estas tres categorías, (Ritzman et al., 2013).

- Artículos Clase A: Representan el 20% del total del artículo, pero corresponde al 80% del valor de consumo.
- Artículos Clase B: Corresponden al 30 % del total, pero les corresponde un 15% del valor de los artículos.
- Artículos Clase C: Comprende el 50% de los artículos restantes sin embargo representan el 5% del valor de consumo. (pág. 469)

Figura 7 Método ABC



Fuente: Extraído de (Ritzman et al., 2013)

El objetivo del método ABC es de identificar los niveles de inventario de clase A para que sean controlados con detalle.

2.1.6. Punto de pedido o reorden

El punto de reorden o de pedido hace referencia a la cantidad de artículos necesaria en el almacén para evitar desabastecimiento y por lo tanto evitar la afectación en las operaciones productivas de la empresa. Este concepto hace referencia a la cantidad mínima de productos para satisfacer la demanda de las actividades operativas, hasta recibir un nuevo lote o pedido de artículos (Munson et al., 2021).

Según (Heizer & Render, 2014) “el punto de reorden corresponde al nivel de inventario en el cual se toman acciones para solicitar reabastecimiento de artículos sin afectar el inventario de seguridad”.

El punto de reorden y el inventario de seguridad son herramientas que permiten a una empresa mantener un periodo entre pedidos de material, el cual permite conservar existencias convenientes de manera tal que no se incurra en sobre inventario, o, por el contrario, una baja existencia de artículos clave para las operaciones, lo anterior sin requerir mantener al personal realizando constantes conteos de unidades en el almacén, aunque esta es necesaria de forma periódica.

2.1.7. Distribución de planta

La distribución de planta en cualquier empresa significa el uso de recurso en el inmueble, (García Sabater, 2020) afirma que “se le llama distribución de planta a la disposición de los recursos en el espacio”.

Según (García Sabater, 2020) “se diferencia una clasificación de distribuciones de planta como: Posición Fija, Por Producto y la Funcional, las cuales son de gran relevancia en

procesos industriales y servicios como fábricas, talleres, almacenes, hospitales, oficinas entre otros”.

Lo citado anteriormente muestra que la utilización de planta física en la industria es un recurso importante, este se debe de tomar en consideración para evitar desperdicios y propiciar su optimización. Una distribución de planta eficiente no solo facilita su utilización en sí misma por los usuarios sino, también promueve una eficiencia económica para la empresa, al mejorar tiempos de recorrido del personal que atiende, centrando en la atención y el manejo de artículos por el inmueble.

Dado lo anterior el diseño de un almacén debe tener un enfoque en minimizar desplazamientos y fácil visualización de los artículos en el inmueble para agilizar las actividades de apoyo a operaciones como la recepción y despacho de mercancías (Humberto Gutiérrez Pulido, 2020).

2.2.Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto.

En este apartado se describe las fases utilizadas en la gestión del proyecto, con la finalidad que la investigación mantenga características como orientación, consistencia y claridad, a partir de un sustento teórico, el cual será ampliado en el desarrollo de capítulo siguiente de la presente investigación.

2.2.1. Lean Six Sigma.

Lean Six Sigma, es una metodología o estrategia cuyo objetivo principal es promover la mejora en los procesos, eliminando desperdicios y reduciendo la variabilidad, asimismo

identificando actividades que no agregan valor al producto final (Pulido & De la Vara Salazar, 2013).

(Gutiérrez Pulido, 2020) indica que Lean Six Sigma “es una estrategia de mejora continua del negocio que busca mejorar el desempeño de los procesos en una organización”.

El termino Lean Six Sigma hace según (Gutiérrez Pulido, 2020) “procesos que como máximo generen 3.4 defectos por millón de oportunidades”. Lo que prenden esta metodología es lograr una alta eficiencia y satisfacción al cliente basado en datos mediante herramientas estadísticas y análisis.

Alguno de los campos en los que se aplica esta metodología corresponde a manufactura, Salud, Finanzas, tecnología y cadena de suministro de entre otros, combinado con principios de Lean Manufacturing o “Procesos Esbeltos” (Herrera & Fontalvo, 2011).

2.2.2. Lean Manufacturing

Metodología cuya orientación es la mejora continua y reducción de desperdicios en los procesos productivos de una empresa, para entregar a los clientes productos optimizando los recursos disponibles. (Socconini, 2019).

Esta metodología se conoce también como “Proceso Esbelto” definido por (Gutiérrez Pulido, 2020) como “Enfocado en el flujo de los procesos y en reducir la cantidad de actividades que no agregan valor y que impiden el flujo”. En la industria se busca la aplicación de esta gestión en ámbitos relacionados a cadena de valor, flujo continuo de proceso, eliminación de desperdicios o mudas y el mejoramiento continuo orientado en la satisfacción del cliente, buscando mejoras en tiempos de espera movimientos innecesarios, defectos de fabricación y exceso de inventarios.

Los proyectos en Six Sigma se desarrollan siguiendo una metodología estructurada, lo que permite garantizar que sean efectivos en su análisis y sostenibles respecto a las propuestas que formule.

“En 6s los proyectos se desarrollan en forma rigurosa con la metodología de cinco fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar (DMAMC) en ingles DMAIC” (Gutiérrez Pulido, 2020). Cada una de las fases citadas anteriormente aporta elementos característicos que en conjunto permiten conseguir resultados óptimos, basados en datos obtenidos por medio de distintas herramientas determinadas para cada fase.

Ambas metodologías Six Sigma y Lean Manufacturing combinan fortalezas para brindar una guía completa para la mejora de procesos; Six Sigma aporta herramientas estadísticas que colaboraran al análisis a medición, así mismo Lean Manufacturing contribuye con la filosofía de mejora continua y eliminación de desperdicios (Pulido & De la Vara Salazar, 2013) y (Locher, 2017).

2.2.3. Metodología DMAIC.

DMAIC corresponde al acrónimo en ingles de las etapas de un proyecto Six Sigma, que refieren a Define, Measure, Analyze, Improve y Control, es una metodología orientada a la mejora de procesos y reducir la variabilidad en estos; es una técnica versátil que permite alcanzar la excelencia operativa a las organizaciones con su enfoque organizado y basado en datos.

Según (Robert Jacobs & Chase, 2022) “el objetivo general de la metodología es entender y lograr lo que quiere el cliente, pues se considera la clave para la rentabilidad de un proceso de producción”.

Cada fase del proceso DMAIC es importante, por tal motivo es necesario asegurar la trazabilidad de las etapas para obtener resultados esperados para garantizar un alto impacto positivo en el proceso en estudio, de esta forma conocer que requiere la organización y mantener las operaciones rentables.

A continuación se enlistan las fases de la metodología y se mencionan las herramientas a utilizar en la presente investigación.

2.2.3.1. Definir (Define)

En la etapa Definir se formula la oportunidad de mejora o el problema que se quiere atender. Algunas de las interrogantes de esta fase se refieren a cuál es la mejora por abordar, cuál es el objetivo de la mejora, a quien beneficia y que parte del proceso está involucrado, entre algunas otras.

Según (Pulido & De la Vara Salazar, 2013) “En la etapa de definición se enfoca el proyecto, se delimita y se sientan las bases para su éxito”. A continuación, se enlistan herramientas para el desarrollo de esta etapa en la presente investigación.

2.2.3.2. Mapa de proceso

El mapa de proceso es una representación general de los procesos que conforman una organización y la interacción que tienen entre estas.

Según (Pérez Fernández de Velasco, 2012) “los procesos interactúan porque comparten productos, pues bien, el Mapa de proceso es una herramienta que permite mostrar las interacciones a nivel macro”.

El mapa de proceso es una representación gráfica compuesta por símbolos para ilustrar las etapas de un proceso macro y sus interacciones, de esta forma facilita la comprensión del proceso en conjunto mejora la comunicación efectiva entre los involucrados, independientemente de su nivel de conocimiento general, esta herramienta ayuda a detectar las etapas que afectan el desempeño del proceso en general, mostrando oportunidades de mejora y de esta forma promover la optimización.

2.2.3.2.1. Diagrama de flujo

El diagrama de flujo o flujograma corresponde a una representación gráfica utilizando simbología para indicar acciones, decisiones y flujo de información, facilitando la comprensión de procesos o actividades complejas con la identificación de sus etapas y secuenciación de estas.

Sobre los diagramas de flujo se indica por (Montoya Restrepo, 2023) “son usualmente utilizados para representar por medio de símbolos cada uno de los pasos, actividades, procedimientos o acciones que conforman un proceso determinado”.

La cita anterior define la utilidad organizacional de un diagrama de flujo así mismo, la utilidad para el análisis lo definen de forma precisa (Umaquina-Criollo & Rodriguez-Clavijo, 2023) “permite de manera gráfica visualizar y analizar del proceso que conlleva la solución de un problema o planteamiento”.

Los diagramas de flujo permiten visualizar de forma simple los pasos que comprenden un proceso o conjunto de estos, al representar cada etapa se simplifica la detección de posibles fallos o inconsistencias en el flujo de trabajo.

Esta herramienta es útil para descomponer un proceso en parte más pequeñas y encontrar causas principales de un problema, por tanto, son fundamentales para la toma de decisiones.

2.2.3.2.2. Diagrama Causa y Efecto.

El diagrama de Ishikawa, conocido como diagrama causa y efecto o espina de pescado, fue desarrollado en la década de 1960 por el doctor Kaoru Ishikawa ingeniero japonés entusiasta de la calidad y mejora continua.

El diagrama de Ishikawa es una herramienta utilizada para concebir las posibles causas potenciales de un problema y suministrar su resolución, identificando las causas raíz.

El diagrama como tal, se visualiza como una espina de pescado, con el efecto percibido en la cabeza del pez y las posibles causas se representan en las espinas o ramas del diagrama, estas últimas pueden dividirse en subclases o causas de esta forma permite identificar causas determinantes de un problema en lugar de síntomas que pueden diferir con el origen del problema o efecto analizado.

En esta herramienta se realiza un compendio de ideas para identificar las posibles causas dentro de una categoría, utilizando la metodología de las 6M que consiste en clasificar las posibles causas de un problema en seis categorías principales: métodos de trabajo, mano de Obra, materiales, maquinaria, medición y entorno, (Gutiérrez Pulido & Vara Salazar, 2013, pág. 147), luego se analizan esas causas para determinar cuáles son significativas; (Montoya Restrepo, 2023) “el diagrama de Ishikawa es una herramienta gráfica que presenta de forma sistemática las causas de un efecto-problema, por lo que permiten identificar los diversos motivos que intervienen o determinan u problema principal”.

Al mostrar los factores de una forma visual e interrelacionada puede de forma práctica identificar los orígenes del problema o efecto percibido.

2.2.3.2.3. Entrevista.

La entrevista es una herramienta de recolección de datos en la cual se sostiene una conversación estructurada entre dos o más personas donde un individuo realiza unas preguntas y el otro las responde, con la finalidad de obtener información sobre un tema particular o situación.

(Araque Elaica, 2019) “La entrevista es la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a los interrogantes planteados sobre el problema de investigación”. De lo citado anteriormente, se exterioriza que la entrevista corresponde a una técnica de utilidad en un proceso investigativo.

(Folgueiras Bertomeu, 2016) “El principal objetivo de una entrevista es obtener información de forma oral y personalizada sobre acontecimientos, experiencias opiniones de personas”.

Lo anterior manteniendo características como estructura, consistencia y objetividad.

Tipos de entrevista

Existen tres tipos de entrevistas según su grado de estructuración:

- **Estructurada:** Se caracteriza por el uso de preguntas definidas previo, elaboradas de forma idéntica y de igual manera para todos los participantes; dado sus particularidades este tipo de entrevista brinda control en los datos, en virtud de la comparabilidad de las respuestas que facilita su análisis.

- **Semiestructurada:** Este tipo de entrevista también tiene una estructura definida previo, sin embargo, las preguntas se elaboran de forma abierta permitiendo recoger más información y haciendo la misma más enriquecedora, asimismo puede ser una combinación con preguntas de la entrevista estructurada.
- **No estructurada o en profundidad:** Se caracteriza por realizarse sin un guion o estructura previa sino una serie de temas posibles con posibles preguntas al respecto de un tema, sin embargo, se estructura a medida que avanza la conversación.

2.2.3.3. Medir

En la fase de medición se procura revisar el desempeño actual del proceso, identificando la magnitud del problema, se pretende recopilar datos para su análisis de esta forma determinar el rendimiento actual del proceso de estudio.

Según (Pulido & De la Vara Salazar, 2013) “El objetivo general de esta segunda fase es entender y cuantificar mejor la magnitud del problema o situación que se aborda en el proyecto”.

2.2.3.3.1. Análisis Multivoto.

Análisis multivoto o tabla multivoto es una técnica que permite priorizar una lista de opciones con el objetivo de priorizarlas para la toma de decisiones, es un procedimiento estructurado de selección de una amplia cantidad de elementos los más relevantes y que merecen de mayor consideración.

Para (Acuña, 2013) “La tabla multivoto es un método para clasificar problemas, causas de problemas o limitaciones de un proceso de mejoramiento continuo”. El análisis multivoto,

es una técnica sencilla para la toma de decisiones, enfocada en observación colectiva al combinar la participación del grupo de interés y de esta forma lograr un consenso.

2.2.3.3.2. Gráficos Estadísticos

Son representaciones visuales de una agrupación de datos, que permiten convertir gran cantidad de indagación numérica en representaciones visuales, para identificar tendencias, relaciones o patrones, facilitando la comparación de datos y presentar la información de manera comprensible haciendo que la información recabada sea más fácil de entender y analizar.

Los gráficos estadísticos buscan establecer una comunicación sencilla y visual de datos recopilados según (Obando-Bastidas & Castellanos Sánchez, 2021), “Los gráficos estadísticos son recursos visuales que permiten comunicar la información, se constituye en un instrumento para analizar datos en forma eficiente”.

Algunas particularidades de los gráficos estadísticos son:

- Visualización de comportamientos y relación de factores.
- Comparación distintas variables de forma sencilla.
- Detección de anomalías, en comportamientos o valores atípicos.
- Realizar estimaciones de comportamientos eventuales de acuerdo con datos de antecedentes.
- Sustento para la toma de decisiones en base a un sustento analítico y de recopilación de datos.

2.2.3.4. Analizar

En esta fase, se utilizan herramientas que permitan profundizar en los datos recopilados y reconocer razones o aspectos que ostenten oportunidades de mejora, con la intención de comprender el problema antes de proponer algún tipo de solución a la causa raíz y no a sus efectos.

Según (Pulido & De la Vara Salazar, 2013) “La meta de esta fase es identificar la(s) causa(s) raíz del problema”. Se busca entender cómo y por qué ocurre el problema, con el objetivo de llegar a las causas más predominantes que explican el comportamiento de un proceso.

2.2.3.4.1. Diagrama de Pareto

Según (Heizer & Render, 2014) “Las gráficas de Pareto son un método empleado para organizar errores, problemas o defectos, con el propósito de ayudar a enfocar los esfuerzos para encontrar la solución de problemas”

El diagrama de Pareto es un gráfico que visualiza de forma práctica el principio de Pareto que, según Camisón, (Camisón et al., 2006) también es denominado como regla 80/20, referente a que el 80 por ciento de los problemas corresponden al 20 por ciento de las causas, lo cual facilita la identificación de los defectos más importantes que suelen ser los de menor cuantificación.

En el contexto de la presente investigación, el diagrama de Pareto facilita la determinación de causa raíz en la problemática de la empresa, así mismo es una herramienta versátil que también favorece la focalización de los materiales que generan mayor impacto en términos de costos, por causa de factores como alta, media, o nula rotación, estos últimos provocando obsolescencia con la posible pérdida monetaria, por causa de inmovilización.

2.2.3.4.2. Cinco por qué.

Los cinco por qué es una técnica de análisis para determinar causas raíz de un problema; consiste en realizar la pregunta “¿Por qué?” al menos cinco veces consecutivas cada una de las mismas con la finalidad de profundizar en las causas de un evento desarrollada por Sakichi Toyota y aplicada en la industria por Toyota Motors.

En relación con el esclarecimiento de los cinco porque para (Pulido & De la Vara Salazar, 2013) “Técnica que busca profundizar en el análisis de causas, preguntando y respondiendo en forma sucesiva el porqué de un problema”.

En el contexto de manejo de inventarios esta herramienta esta metodología permite determinar causas raíz de problemas relacionada a excesos de inventario, falta de este y materiales o productos en obsolescencia.

2.2.3.4.3. Histogramas.

“Muestran las lecturas que ocurren con mayor frecuencia, así como las variaciones de las medidas” (Heizer & Render, 2014), esta herramienta es un tipo de gráfico, que presenta como se distribuyen los rangos de valores de acuerdo con la frecuencia con que ocurren por tanto son útiles para visualización lo que facilita la toma de decisiones y mejorar los evento o problemática de estudio u observación.

Esta herramienta puede ser utilizada para visualizar aspectos como niveles de inventario, tiempos de entrega, costos de inventario.

2.2.3.5. Implementar

En esta etapa se busca un nuevo enfoque de cómo se desarrollan las actividades en el proceso, por tanto, se proponen soluciones para eliminar o disminuir las causas raíz identificadas;

según (Socconini, 2019) “El propósito de esta etapa es implementar los cambios que sean necesarios para mejorar el proceso”.

2.2.3.5.1. Matriz de selección de soluciones

Es una herramienta para evaluar y comparar alternativas en la búsqueda de una solución a un problema una vez definida las posibles soluciones (Acuña, 2013) define la matriz de selección de soluciones como “muestra la relación entre el planteamiento del problema, las causas raíz y las soluciones propuestas”, de lo citado anteriormente dicha matriz proporciona un método de comparación sistémico, permitiendo tomar la toma de decisiones de manera informada y objetiva.

2.2.3.5.2. Lluvia de ideas

La lluvia de ideas es una técnica que permite generar un número de ideas, alternativas o propuestas sin juzgar su viabilidad en primer plano, contribuyendo a ideas novedosas para la posible solución de una causa problema. Sobre la definición de lluvia de ideas (Judge et al., 2009) “proceso de generación de ideas estimula de manera específica todas y cada una de las alternativas sin hacer ninguna crítica de ellas”. Esta técnica facilita la visualización de opciones de las cuales se puede elegir algunas para brindar una solución a un incidente que afecte el desempeño de un proceso.

2.2.3.5.3. Sistemas de gestión de inventarios

Los sistemas de gestión de inventarios son herramientas que le permiten a la empresa dar seguimiento a sus bienes a lo largo de la cadena de suministro y sus procesos productivos. Es un instrumento que permite gestionar los aspectos relacionados a inventarios de una forma más general y eficiente, la cual debe ser viable y factible para la empresa respecto a su

concepción y ejecución, así como factible respecto a la inversión financiera según las características de la empresa.

Los sistemas de gestión pueden utilizar indicadores definidos por la organización para evaluar el desempeño en manejo de sus inventarios de esta forma obtener datos que sustenten la toma de decisiones; (Zapata Cortes, 2014) define que “la gestión por indicadores es quizás la herramienta más práctica para determinar el desempeño y comportamiento de los materiales”.

Dado lo anterior es importante para cada empresa mantener un sistema de gestión de inventarios con el fin de optimizar sus operaciones y de esta forma propiciar una reducción de costos, mediante un control de los productos almacenados mejorando la eficiencia en el suministro de materiales, herramientas y equipos a sus procesos productivos.

2.2.3.5.4. Metodología 5s

Esta metodología proviene de un enfoque japonés de gestión con el objetivo de crear ambientes de trabajo ordenados y limpios favoreciendo la eficiencia (Aldavert et al., 2018) define esta metodología como “Las 5s son la metodología idónea para iniciar el cambio hacia la cultura de la mejora continua y la excelencia”. Esta metodología está compuesta por cinco faces definida por una palabra en idioma japonés que inicia con una “s”.

A continuación de detalla cada significado:

- Seiri, corresponde a clasificar los elementos en necesarios e innecesarios en el espacio de trabajo, eliminando lo innecesario.
- Seiton, representa ordenar los elementos necesarios con etiquetados o posiciones de almacenamiento específicas.

- Seiso, significa mantener siempre limpia la zona de trabajo y cada elemento colocado en su lugar respectivo.
- Seiketsu, corresponde a estandarizar metodologías o procedimientos en la zona de trabajo, con la finalidad de crear hábito o cultura en la organización.
- Shitsuke, promueve la revisión constante o seguimientos, para mantener el cumplimiento de lo establecido y procurar la mejora continua.

La metodología 5S aplicada a la gestión de inventarios puede facilitar mejor precisión en los inventarios, reducción de tiempos de búsqueda, mejor utilización de espacio de planta y reducción de costos por demoras, pérdidas económicas por obsolescencia o daños de materiales (Aldavert et al., 2018).

2.2.3.5.5. Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt es una herramienta esencial en la de gestión de proyectos ya que permite la visualización de tareas mostrando cada una en línea de tiempo y facilitando la comprensión de su duración y secuencia. Además, permite la asignación de recursos a cada tarea, ayudando a ver la ocupación de estos.

La importancia del uso de esta herramienta es reafirmada por (Koontz et al., 2022)) en virtud que se indica que “se considera que la gráfica de Gantt (que muestra las relaciones de tiempo entre sucesos de un programa de producción) revolucionó la administración”. Esta gráfica o diagrama de Gantt no solo facilita la planificación y seguimiento de proyectos, sino que también permite a los gestores identificar posibles atrasos y ajustar los recursos de manera eficiente. La capacidad del Diagrama de Gantt para proporcionar una visión clara y

compresible del progreso de un proyecto ha revolucionado la manera en que se gestionan los procesos productivos.

Según (Munson et al., 2021). “Los Diagramas de Gantt son una ayuda visual útil para determinar la carga de trabajo y la programación”. Además, estos diagramas facilitan la identificación de posibles cuellos de botella y la redistribución de los recursos para asegurar que los plazos se cumplan.

2.2.3.6. Controlar.

La etapa controlar, está enfocada en conservar o asegurar las mejoras implementadas promoviendo que sean sostenibles a largo plazo, estableciendo mecanismos de monitoreo para evitar que el proceso no recaiga en su condición anterior o posea medidas de revisión para identificar posibles mejoras.

(Gutiérrez Pulido, 2020) indica que esta etapa del DMAIC es la más difícil para la organización pues, se pretende mantener los cambios de manera que se hagan permanentes y sean de uso generalizado.

2.2.3.6.1. Procedimientos estandarizados de trabajo

Según (Locher, 2017) “el trabajo estandarizado es el mejor medio conocido para realizar una actividad de forma eficaz y eficiente”.

La documentación y la estandarización en la gestión de inventarios de una organización promueve la mejora en la eficiencia operativa al reducir variaciones en el flujo de trabajo, ayuda a la reducción de errores ya que los miembros de la organización siguen el mismo procedimiento ya establecido previo; asegura calidad en las actividades de la organización

dado que son más consistentes con estándares establecidos y culturizados por la organización, esto últimos por medio de capacitación ya que se vuelve más simple debido a que se pueden confeccionar guías más estructuradas y claras para los colaboradores de manera que se transfiera los conocimientos a las personas de nuevo ingreso y esta sea consistente con la información que manejan los colaboradores activos o antiguos.

La organización también logra una mejora en la trazabilidad en sus operaciones, pues contar con documentación estandarizada, permite el seguimiento de sus actividades facilitando la identificación de posibles fallos, todo lo anterior con la finalidad de facilitar la mejora continua y realizar ajustes para optimizar continuamente las operaciones.

2.2.3.6.2. Comunicar y capacitar

En una organización, es de suma importancia comunicar a sus colaboradores sobre metodologías de trabajo y documentación reglamentaria, con la finalidad que todos los empleados tengan el mismo concepto de ambos aspectos, es esto previene accidentes laborales, mejora la eficiencia y promueve el cumplimiento de objetivos en común en una organización.

Se tienen distintas herramientas para lograr comunicar en tiempo y forma a los colaboradores, la formalidad se cumple a brindar esta comunicación por medio de la capacitación, la cual apertura la posibilidad a los trabajadores que aprendan formalmente los requerimientos de la organización de forma sistemática.

Según (Chiavenato, 2019) “la capacitación es el proceso educativo en corto plazo aplicado de manera sistemática y organizada, por medio de la cual las personas adquieren conocimientos, desarrollan habilidades y competencias”.

Se desprende la importancia de comunicar al personal de una empresa, sobre los estándares y normativas para reducir confusiones, dado que todos siguen las mismas directrices y procedimientos, permite que los colaboradores desempeñen sus tareas de manera más efectiva, fomentando la comunicación entre ellos, ya que todos tienen las mismas instrucciones y pueden colaborar entre ellos de manera más armoniosa, debido a que todos entienden el marco de trabajo.

2.3.Marco conceptual referente al impacto del proyecto

La finalidad del presente proyecto de investigación fue generar una metodología que permita a la empresa North Frío S.A, una mejora en el manejo de sus inventarios, promoviendo de esta forma la eficiencia en sus operaciones, acompañado de una mejora en sus costos operativos, por medio de herramientas simples, pero de un impacto significativo, que promuevan la medición y análisis, para verificar los procesos en el ámbito de la gestión de inventarios y tomar decisiones en conocimiento de causa.

Los inventarios en una empresa son de gran importancia, estos representan una porción de sus activos, lo que mantiene estrecha relación con sus costos de operación y sus finanzas, requiriendo de una buena gestión de éstos.

La gestión de inventarios utilizando herramientas ingenieriles estimulan la mejora en la eficiencia operativa, así mismo la rentabilidad, los beneficios esperados en una apropiada gestión de inventarios pueden ser tales como:

1. Mejora en uso de recursos(Arenal, 2020) menciona que “Una planificación óptima en el funcionamiento de almacén consiste en la gestión de recursos disponibles y la

previsión de necesidades, para que los productos se encuentren cuando, cuanto y donde sean requeridos”.

Optimizar el uso de espacio físico de almacenamiento y el movimiento de personal en dicho espacio, disminuyendo los tiempos de búsqueda de materiales, atención a clientes internos y genera orden en sitios donde se manipula gran cantidad de materiales y equipo.

2. Promueve la reducción de costos: La reducción se obtiene con la disminución de horas de tiempo de atención en el despacho de materiales, costos por excedente de material y pérdidas por obsolescencia de algunos productos al caer una baja rotación o nula.

“Si la empresa pertenece a una industria cuya evolución técnica avanza rápidamente el factor obsolescencia se vuelve sumamente importante” (García Sabater, 2020).

Así mismo se previenen paros de personal no programados, por escasez de material o por la espera par que el mismo sea entregado en el área de trabajo.

3. Mejora en la experiencia de cliente: En una empresa de entrega de servicios tangibles, es primordial el cumplimiento de los plazos y costos establecidos con el cliente en la formulación de un proyecto, las buenas prácticas en manejo de inventario garantizan que el cliente reciba lo que solicita aumentando su satisfacción y fidelidad. Según (García Sabater, 2020) “El manejo eficaz de los inventarios es esencial a fin de proporcionar el mejor servicio a los clientes”.

(Torres Hernández, 2014) indica que al “Realizar y concluir exitosamente un proyecto implica considerar la ausencia o escasez de los recursos que puedan afectar

la realización de la actividad de este y por ello se debe asegurar la disponibilidad de los recursos en las cantidades, características y tiempo adecuados”.

La demora en la finalización de los entregables en un proyecto constructivo puede ser percibido negativamente por el cliente, pueden causar pérdidas económicas por ampliación de plazos de entrega o multas por incumplimientos, que generalmente son asumidas por la organización generando pérdidas económicas.

4. Control de proceso y normalización: Adicionalmente a los beneficios mencionados en gestión de inventario, North Frío S.A puede lograr beneficios en la organización de tareas y áreas utilizadas por los colaboradores en el proceso de despacho de materiales, esto se obtiene mediante una comunicación constante a los colaboradores de las metodologías de trabajo y la normalización en dichas áreas, para Weihrich, (Koontz et al., 2022) “Muchos planes organizacionales bien concebido fracasan porque sus miembros no los entienden”, lo citado formula la importancia de comunicar las prácticas de trabajo y documentar las mismas para una mejor ilustración a los colaboradores de la organización.

2.4. Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes

Según la revisión de autores referentes al tema en estudio, sobre la gestión de inventarios, problemáticas encontradas y soluciones propuestas, se obtuvo algunos antecedentes de investigaciones similares.

Entre los hallazgos se encuentra el planteado por (Girao Quispe & Obeso Herrera, 2019) en una empresa dedicada sistemas de refrigeración y aires acondicionados de Perú, la

problemática percibida radica en reclamos de sus clientes por falta de mantenimiento de equipos por la área de servicio técnico, debido a fallas en el sistema de adquisición de insumos y repuestos, referente a su gestión de inventario, se plantea por medio de herramientas ingenieriles un diseño del procedimiento para la atención de solicitudes, reduciendo los tiempos de espera debido a falta de insumos y repuestos requeridos por el área técnica, finalmente la propuesta procura una reducción de costos asociados a las operaciones afectadas por la falta de insumos, (Girao Quispe & Obeso Herrera, 2019).

(Vargas & Victoria, 2021) en su trabajo de investigación, para obtener el grado de Ingeniera Industrial, revisa la carencia en la planificación de materiales para la entrega a los proyectos en una empresa de sistemas de refrigeración industrial, utilizando la metodología DMAIC, para lo cual suscita la utilización de herramientas que permitan control en la gestión de materiales, también propone la estandarización de proceso, para optimizar tiempos muertos del personal por la falta de materiales, con el objetivo de reducir los costos operativos (Vargas & Victoria, 2021).

Por su parte Nail (2016) en una empresa de repuestos analiza los problemas en la gestión de inventarios los cuales consistían en desorden físico en la distribución de planta de la bodega, administrativo en metodologías de trabajo y documentación. Por medio investigación bibliográfica busca identificar las causas raíz por medio de teorías de gestión de inventario, se clasifican los productos de la empresa y del análisis se determina los productos más importantes para esta, la demanda y costo asociado; como parte de las soluciones aportadas se crea una política de inventarios que permite una mejor gestión de este (Gallardo & Andrés, 2016).

En el ámbito nacional (Gutiérrez Gallo, 2022) realiza un estudio de la problemática en la gestión de inventarios de una empresa que presta servicio seguridad y limpieza, argumenta que la empresa experimentó un crecimiento en sus operaciones lo que conlleva una carga de trabajo adicional en áreas operativas y la gestión de los inventarios, a pesar de ese crecimiento y aumento de requerimientos la bodega y su gestión no sufrió cambios, lo que produjo falta de espacio físico en bodega y desconocimiento del personal sobre metodología en el manejo de insumos.

La propuesta en el caso de estudio es realizar la implementación de un sistema de control de inventarios, resolver el ordenamiento físico de la bodega y la clasificación de los insumos, así mismo promover un sistema digitalizado para la gestión del inventario (Gutiérrez Gallo, 2022).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE TRABAJO

En esta sección del proyecto se realiza la descripción de las características indicadas anteriormente, alineadas a la estructura DMAIC, en virtud que la metodología proporciona un enfoque sistemático para identificar y abordar las causas raíz de los problemas; por medio de recopilación y análisis de datos, lo que permite tomar decisiones informadas y basadas en datos, de esta forma se facilitó a NorthFrío S.A la identificación de oportunidades de mejora en su proceso de inventario con la finalidad de optimizar recursos, reducir costos operativos y mejorar la rentabilidad.

El desarrollo de la investigación conlleva un enfoque mixto en virtud que se consideran aspectos cualitativos y cuantitativos, de esta forma realizar un análisis integral de la situación en la empresa y las oportunidades de mejora, en ámbitos como optimización de inventarios, mejor relación con proveedores, aumento de la eficiencia operativa y reducción de costos operativos.

La población sujeta al estudio y el enfoque del tipo de investigación son esenciales para garantizar la relevancia y la precisión de los resultados obtenidos. Además, aseguran que los hallazgos sean aplicables a la población, permitiendo que las mejoras implementadas sean efectivas. A continuación, se menciona algunos aspectos relevantes en este ámbito.

3.1. Enfoque y técnicas de investigación

Las técnicas investigativas empleadas en el ámbito de la ingeniería industrial son diversas y adaptables, permitiendo abordar problemas desde distintas perspectivas; el enfoque asegura que los resultados sean relevantes y aplicables al propósito de las propuestas contribuyendo al logro de estas. La metodología de la investigación y DMAIC comparten como base común el enfoque sistemático y basados en datos para lograr la resolución de problemas y la mejora

continua. Para entender la relación entre el uso del DMAIC, enfoque y las técnicas en la investigación con respecto a sujeto de estudio, la población y la muestra, es importante desglosar cada uno de ellos e iniciar como se interrelacionan.

3.1.1. Sujeto de la investigación

El sujeto de estudio se refiere las personas, grupo o entidades que son el foco principal de la investigación, para el cual se reconocen los problemas y plantean las propuestas de mejora.

Dicho lo anterior, se examinó el proceso de almacén de NorthFrío S.A, en la gestión de inventarios, el cual está afectando la operación de la bodega de materiales y herramientas. Esta situación está generando retrasos en la entrega de materiales, costos operativos adicionales y disminución de la eficiencia. Además, es la causa principal de los paros no programados en maquinaria, equipos, vehículos, así como de las demoras en la atención de rutas de mantenimiento debido a la ausencia de repuestos y materiales en bodega.

3.1.2. Población

La población reseña el conjunto total de individuos u objetos que comparten características comunes y de las cuales se extrae la muestra, esto permite que los que los resultados del análisis sean representativos y aplicables a la población de estudio o a grupos más amplios, para el análisis del caso se seleccionó al personal que colabora en el proceso de adquisición y almacenaje, quienes tienen la experiencia técnica del proceso en estudio, además de los materiales más representativos en el uso de las operaciones de NorthFrío S.A.

3.1.3. Muestra

La muestra corresponde a la fracción de la población seleccionada aleatoriamente para participar en el estudio, este debe ser representativo, la intención es que los resultados obtenidos puedan trascender al resto de la población.

3.1.4. Fuentes de información

Las fuentes de información describen los recursos que proporcionan hechos relevantes para el tema en estudio. Estas fuentes pueden provenir de información directa, como entrevistas, encuestas o datos; los cuales posteriormente fueron analizados o interpretados.

La fuente principal de recolección de datos para el presente estudio fue el personal de bodega, quienes conocen el proceso actual y sus falencias. Además, se recopilieron datos sobre el movimiento de materiales, equipo y herramientas a partir de la documentación utilizada en la bodega.

3.1.5. Enfoque de la investigación.

Se refiere a la estrategia o metodología utilizada para abordar el fenómeno estudiado. Este determina la comprensión y la formulación de recomendaciones para las oportunidades de mejora. A continuación, se detallan los enfoques utilizados en esta investigación.

- **Enfoque cuantitativo:** Se caracteriza por su énfasis recopilación de datos numéricos y el análisis estadístico. Este enfoque implicó la recolección de datos sobre cantidad y tipos de materiales generalmente utilizados en bodega, así como su rotación o los periodos de entrega al área operativa correspondiente.

- **Enfoque cualitativo:** En este enfoque se busca vislumbrar las experiencias y percepciones que las personas atribuyen a los fenómenos que ocurren en su entorno desde sus perspectivas. Para ello, se utilizaron herramientas como entrevistas y observación, con el fin de establecer la problemática desde el punto de vista de los colaboradores.

3.2. Metodología para la definición del problema.

La identificación de la causa raíz de los efectos percibidos es fundamental en el proceso de investigación, ya permite comprender la naturaleza de problema, su origen y posible impacto en las operaciones, facilitando así la implementación de soluciones efectivas.

En esta sección, se presenta la metodología DMAIC utilizada para la identificación del problema en cuestión. Esta metodología incluye técnicas y herramientas para la recopilación de información asegurando una comprensión detallada del problema.

Como se indicó anteriormente, se aplicó la metodología DMAIC. En particular, para este apartado se utilizó la etapa Definir. Esta fase de la metodología DMAIC se refiere a la identificación de la causa raíz del problema, su delimitación y las variables críticas involucradas, en el área específica en la que se encuentra. Esto permite ofrecer una solución adecuada para la empresa, colaboradores y clientes.

En la tabla 1 se presenta el planteamiento de esta etapa, considerando el objetivo específico, las actividades involucradas, las herramientas utilizadas en cada actividad y los responsables de llevarlas a cabo.

Tabla 1 Metodología para la definición del problema

Objetivo específico	Actividades	Herramienta	Descripción	Plazos	Responsables
Identificar las causas que producen deficiencias en la gestión de inventarios y evaluar su relación con el desempeño general del sistema.	Comprender la metodología actual respecto a manejo de inventarios.	Entrevistas y visita guiada a la bodega.	Se realizan entrevistas iniciando con el encargado de bodega, así como líderes de equipo de procesos subyacentes, además se visita la bodega.	08, 11 y 25 octubre 2024	Encargado de proyecto
	Identificar la estructura de los procesos de la empresa.	Mapa de proceso	Se crea un mapa de proceso que representa la organización operativa de NorthFrío S.A	26 al 27 octubre 2024	Encargado de proyecto / Administrador de empresa.
	Identificar el proceso actual de manejo de inventarios.	Diagrama de flujo.	Diagramar la secuencia de actividades que involucran el control de inventarios.	31 octubre 2024.	Encargado de proyecto / Encargado de bodega
	Identificar las posibles causas de la problemática percibida actual	Diagrama Causa y Efecto	Se desarrollo un diagrama de Ishikawa para revisar los efectos y sus posibles causas, con las percepciones de los colaboradores de bodega.	1° y 8 de noviembre 2024	Encargado de proyecto / Encargado de bodega

Fuente: Elaboración propia.

Debido a la carencia de datos históricos para identificar las causas que producen deficiencias en la gestión inventarios y evaluar su relación con el desempeño general e impacto en su operación, inicialmente se entrevistó al gerente de NorthFrío S.A para comprender la naturaleza del negocio, trayectoria de la empresa y posibles oportunidades de mejora.

Se determinó que la metodología actual de gestión de inventarios requiere mejoras; por tanto, Para abordar esta necesidad, se realizaron entrevistas semiestructuradas con el encargado de bodega y líderes de equipo de procesos subyacentes, Además se realizaron visitas guiadas a las instalaciones de la bodega para obtener una comprensión más profunda de las operaciones. A partir de estas conversaciones, se detalló la situación actual del funcionamiento de la bodega, distribución de las instalaciones y relación con otras áreas operativas de la empresa.

Las preguntas realizadas al gerente NorthFrío S.A de detallan continuación:

- Describa la naturaleza de negocio y su historia.
- Indique las áreas o procesos que conforman las operaciones de NorthFrío S.A
- Desde su experiencia ¿cuáles procesos considera críticos para las operaciones de la empresa?
- ¿En cuál proceso considera existe oportunidad de mejora?
- ¿Qué aspectos pueden ser considerados en la mejora del proceso?
- ¿Cuentan con algún mapa de proceso documentado que muestre las áreas operativas de la empresa?
- Se tiene en NorthFrío S.A un diagrama de flujo que muestre la secuencia de actividades y responsables de estas?

Las preguntas realizadas al encargado de bodega y líderes de equipo de procesos subyacentes se enlistan seguidamente:

- ¿Cuál es el proceso actual para la gestión de inventarios?
- ¿Qué herramientas sistemas utilizan para el control de inventarios?
- ¿Como se realiza el seguimiento del ingreso y despacho de material?
- ¿Qué problemas han identificado en el manejo de materiales, equipo y herramienta en bodega?
- ¿Como se coordina el manejo de inventarios con otras áreas de la empresa?
- ¿Como considera que se podría optimizar el control de inventarios?
- ¿Existe algún procedimiento establecido sobre el manejo de inventarios que los colaboradores puedan cumplir?
- ¿Es funcional la distribución de materiales en el área de anaqueles de la bodega?

A partir de las entrevistas realizadas, se obtuvo información relevante de la empresa y las metodologías de trabajo, lo que facilitó la elaboración de un mapa de proceso que incluye las áreas operativas de NorthFrío S.A. y su relación respecto a la gestión de inventario y su impacto.

Además, se recopiló información para la creación de un diagrama de flujo que visualiza cada paso secuencial involucrado en la gestión de inventarios. Esto permitió analizar cada etapa para identificar áreas de mejora y también sirve como documentación formal para la empresa.

Los resultados de los datos agrupados permitieron generar un diagrama causa y efecto con el objetivo de adquirir una perspectiva de los factores que influyen en la eficiencia operativa de la bodega. Este análisis permitió identificar las causas raíz de los problemas actuales y

desarrollar estrategias efectivas para mejorar el flujo de trabajo y optimizar la gestión de inventarios.

3.3. Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto

Corresponde en la metodología DMAIC a la segunda etapa “Medir”, cuyo propósito fue recopilar información relevante sobre el proceso actual, para establecer una línea base en el desempeño actual del proceso, identificando aspectos críticos que requieran mejoras.

La finalidad de esta sección es evaluar los factores identificados en el apartado “Definir”, considerando su relevancia y su impacto en a la gestión de inventarios. Además, se establecieron las variables en función de la gestión de inventarios a partir de la situación actual de la empresa; estas variables corresponden a rotación de materiales, niveles de inventario, optimización de espacio y flujo de materiales.

La tabla 2 muestra el esquema de la metodología para la medición y respaldo cualitativo de la investigación, estructurada en el objetivo específico, actividades, herramientas y descripción.

Tabla 2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto

Objetivo específico	Actividades	Herramienta	Descripción	Plazos	Responsables
Evaluar los factores identificados, considerando su relevancia y su impacto en la gestión de inventarios	Ponderar y clasificar los aspectos que se consideran más importantes para obtener un grupo de elementos más reducido y prioritario.	Análisis Multivoto	Priorizar las causas de los problemas mediante la votación o importancia que le brinda los colaboradores que intervienen en la gestión de inventarios.	15 y 16 de noviembre	Encargado de proyecto/ Colaboradores de bodega y líderes de áreas subyacentes.
	Organizar y representar la información recopilada.	Gráficos estadísticos.	Creación de gráficos que permitan ilustrar la información recopilada a partir de tablas de datos.	23 al 30 de noviembre	Encargado de proyecto

Fuente: Elaboración propia

El propósito de esta sección fue evaluar los factores que influyen en la gestión de inventarios, identificando aquellos con mayor relevancia. Para lograrlo se clasificaron y ponderaron factores significativos mediante el análisis multivoto. En dicho proceso los participantes asignaron un peso a cada factor según su perspectiva y experiencia en los procesos de la empresa. De esta manera se otorgó un valor a cada aspecto evaluado permitiendo priorizar los factores según el valor final asignado.

Las causas consideradas en esta evaluación corresponden a las identificadas en el diagrama causa y efecto siguiendo la estructura de las 6M: material, método, medida, mano de obra, máquina y medio ambiente. Esta metodología permitió una identificación estructurada de las causas y organización según su importancia facilitando la toma de decisiones informadas.

Después de visualizar las causas y asignarles de importancia o peso según la opinión y experiencia de los colaboradores, se procedió a consultar con la administración y el área de bodega sobre datos históricos relacionados con los tipos de materiales, cantidad, rotación y ubicación en la bodega.

La información proporcionada por la empresa se tabuló y luego se representó gráficamente con el objetivo de identificar patrones habituales en el manejo de mercancías. Además, esta información se utilizó para realizar una clasificación ABC, con el fin de establecer posibles entornos de aplicación en términos de rotación, cantidad, ubicación en bodega y costo.

Las herramientas descritas facilitaron la caracterización de patrones, tendencias y relaciones en los datos que no serían evidentes en tablas o texto. Esto permitió monitorear de manera efectiva el desempeño de la gestión de inventarios, el movimiento de mercancías y el uso de espacio en bodega destinado para cada artículo. Además, estas herramientas facilitaron la participación de los colaboradores, quienes pudieron expresar los fenómenos percibidos, los priorizaron y lograron consenso en los aspectos a mejorar.

3.4. Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.

En esta sección se tiene como finalidad examinar los datos recopilados en el apartado anterior para identificar las causas raíz de los problemas, en esta etapa se utiliza la argumentación “Analizar” de la metodología DMAIC.

Con los datos recopilados, se pretende disertar en cuáles se debe de focalizar esfuerzos y por consiguiente las oportunidades de mejora; también razonar del porque se presentan los

fenómenos para profundizar en la naturaleza del problema asegurando que se aborden las causas raíz y no los síntomas.

En la metodología para la propuesta de mejora, se enumeraron las causas probables recopiladas en las fases anteriores, se elaboró un gráfico de Pareto para identificar aquellas que tienen mayor impacto en la gestión de inventarios. Este gráfico permite mejor visualización para la presentación a la gerencia de NorthFrío S.A. y facilitando la toma de decisiones.

Posteriormente, se aplica la técnica de los cinco porqués a las causas más relevantes identificadas en el gráfico de Pareto. Este último ejercicio se realiza en conjunto con la gerencia de la empresa con el fin de lograr consenso sobre las causas subyacentes para el desarrollo de soluciones efectivas y sostenibles que mejoren la gestión de inventarios a largo plazo. Finalmente, se unifican criterios para desarrollar una propuesta práctica y eficiente que mejore a las operaciones de NorthFrío S.A. Utilizando los recursos disponibles, se busca que la propuesta sea factible y no requiera una inversión adicional.

En tabla 3 se muestra la síntesis de las actividades, herramientas utilizadas y asociación con el tercer objetivo específico, para la construcción o puesta en de un de la propuesta.

Tabla 3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio

Objetivo específico	Actividades	Herramienta	Descripción	Plazos	Responsables
Analizar las causas fundamentales de las deficiencias, para validar las oportunidades de mejora y áreas subyacentes que requieren atención.	Enumerar las causas probables recopiladas en las fases anteriores y elaborar un gráfico de Pareto.	Diagrama de Pareto	Analizar las causas probables, para identificar las que tienen mayor impacto en la gestión de inventarios para focalizar las oportunidades de mejora.	del 5 al 8 de diciembre 2024	Encargado de proyecto
	Profundizar en el análisis de las causas más significativas.	Cinco porqués	Una vez identificadas las causas más significativas, se procede a profundizar en causas subyacentes	09 y 10 de diciembre 2024	Encargado de proyecto/ Gerente NorthFrío S.A.

Fuente: Elaboración propia

3.5. Metodología para la implementación del proyecto.

Corresponde a la etapa de “Implementación” de la metodología DMAIC, cuyo objetivo es transformar las soluciones propuestas en mejoras viables y factibles, en el contexto de gestión de inventarios para la empresa en estudio. Esta fase se centra en la ejecución de las técnicas desarrolladas para optimizar los procesos de inventarios en bodega, reducir errores y mejorar la eficiencia operativa. Durante esta etapa se llevaron a cabo acciones específicas como

planteamiento y la selección de opciones para implementación de las mejoras y planes de acción concernientes a las propuestas.

En el abordaje de esta sección se utilizaron diversas herramientas para facilitar la organización y seguimiento de las posibles propuestas de mejora. Se realizó una tormenta de ideas en la cual se generó una gama de posibles soluciones a las causas raíz identificadas. En este proceso se involucró a los colaboradores del proceso de bodega y permitió la contribución de ideas según su experiencia, fomentando soluciones alineadas con las causas identificadas y viables desde la realidad de empresa.

En tabla 4 se resume el planteamiento de para esta sección manteniendo la estructura de las etapas anteriores conformada por objetivo específico, actividad, herramientas, descripción de actividades y plazos.

Tabla 4 Metodología para la implementación del proyecto

Objetivo específico	Actividades	Herramienta	Descripción	Plazos	Responsables
Realizar una propuesta de mejora en la gestión de inventarios, que mejoren la eficiencia operativa basada en el análisis previo.	Plantear alternativas de mejora, con la finalidad de resolver la causa raíz del problema y sus efectos inherentes.	Lluvia de ideas	Se formulan alternativas de mejora en conjunto con el administrador de NorthFrío S.A.	del 12 al 14 de diciembre 2024	Encargado de proyecto/ Gerente NorthFrío S.A.
	Seleccionar de las alternativas propuestas la de mayor viabilidad para la empresa.	Matriz de selección de soluciones.	Se revisan las alternativas de acuerdo con el un puntaje establecido previo y de acuerdo con los recursos disponibles por la empresa.	16 y 17 de diciembre 2024	Encargado de proyecto/ Gerente NorthFrío S.A.
	Elaborar un plan de seguimiento de las propuestas	Diagrama GATT	Por medio del diagrama GATT se pretende llevar el seguimiento en el cumplimiento de entregables de la propuesta.	3 al 8 de febrero 2025	Encargado de proyecto/ Gerente NorthFrío S.A.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez elaboradas las ideas, se utilizó una matriz de selección de soluciones para evaluar y priorizar las opciones disponibles, desde perspectivas de viabilidad y factibilidad en concordancia con la realidad de la empresa.

Finalmente, por medio de un diagrama de Gantt, se planificó el seguimiento de las de las oportunidades de mejora en una línea de tiempo, permitiendo la observación de las relaciones entre hitos y asegurando su ejecución.

3.6. Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.

Este apartado corresponde a la etapa de la metodología DMAIC denominada “Controlar”, en la cual se garantiza la sostenibilidad de las mejoras implementadas, con la finalidad de mantener en el tiempo los beneficios obtenidos y asegurar que la gestión de inventarios, especialmente las operaciones de la bodega se mantengan dentro de los parámetros establecidos o deseables por la organización.

Como primer paso, se propone a la empresa implementar y mantener en el tiempo un programa 5s, con la finalidad de crear un entorno de trabajo eficiente y seguro, eliminando desorden y estableciendo estándares comprensibles de organización en la bodega. De esta manera se optimiza el uso de espacio, se mejora la distribución de mercancías, se reducen tiempo de búsqueda y se facilita el recorrido por la planta física de la bodega.

Posteriormente, mediante la estandarización del proceso de inventarios y bodega, se estructuró la forma de trabajo y se documentaron los procesos, asegurando que los colaboradores sigan las mismas prácticas. Además, se sugiere el uso de indicadores que permitan medir el desempeño en la gestión de inventarios, facilitando así la toma de decisiones por parte de la administración de la empresa. A su vez, se recomienda a la administración brindar capacitaciones a sus colaboradores sobre los estándares generados en relación con las metodologías de trabajo. Esto permite el desarrollo de habilidades y la adaptación a los cambios en el entorno laboral mejorando la gestión de inventarios de la empresa.

En tabla 5 se resume el planteamiento de para esta sección manteniendo la estructura de las etapas anteriores conformada por objetivo específico, actividad, herramientas, descripción de actividades y plazos.

Tabla 5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.

Objetivo específico	Actividades	Herramienta	Descripción	Plazos	Responsables
	Realizar programa 5s en bodega de suministros.	Programa 5s	Revisar los materiales y herramientas almacenados en bodega, determinar su utilidad y promover acciones.	14 al 24 de abril 2025	Encargado de proyecto, bodega y colaboradores disponibles.
Establecer herramientas de evaluación y control, mediante estandarización e indicadores de la gestión de inventarios, para una gestión más eficiente.	Proponer un manual de políticas y procedimientos para el manejo de inventarios en bodega. Crear herramienta para el control y seguimiento de los inventarios	Manuel de políticas y procedimientos para el manejo de inventarios. Microsoft Excel	Realizar una metodología de trabajo para llevar la trazabilidad de mercancías. Se desarrolla una un aplicativo para el control de inventarios con la herramienta corporativa MS 365 (Excel)	26 al 28 marzo 2025 18 al 25 de marzo 2025	Encargado de proyecto /Gerente NorthFrío S.A. Encargado de proyecto /Gerente NorthFrío S.A.
	Capacitar y culturizar al personal sobre el manejo de inventarios en NorthFrío S.A	Capacitación	Realizar charla al personal técnico y encargado de bodega sobre la herramienta de control y seguimiento del inventario en la empresa.	1° al 08 de abril 2025	Encargado de proyecto / Recursos Humanos NorthFrío S.A.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: ANALISIS DE CAUSAS RAÍZ

En esta sección del proyecto se aplican las etapas “Medir “ y “Analizar” de la metodología DMAIC, con el fin de identificar las causas subyacentes de los problemas o fallos en la gestión de inventarios y bodega de NorthFrío S.A. De esta manera se busca proponer e implementar soluciones efectivas que prevengan su recurrencia. Para ello, se explorarán técnicas y herramientas utilizadas en la recolección de datos, así como en el análisis estadístico de métricas obtenidas.

En la etapa “Medir”, se recopilaron datos relevantes sobre el proceso de inventarios y manejo de mercancías en bodega. Esto incluyó la realización de entrevistas a los colaboradores, el mapeo de procesos, la elaboración de diagrama de causa - efecto y el uso de análisis multivoto.

En la etapa “Analizar”, se emplearon técnicas de evaluación para interpretar los datos recopilados. Entre estas técnicas se encuentran el diagrama de Pareto y análisis del cinco por qué. El objetivo fue identificar patrones o tendencias que revelen las causas raíz de los problemas detectados.

Una vez identificadas las causas subyacentes, se procedió a formular recomendaciones específicas que aborden de manera efectiva los fenómenos encontrados. Estas recomendaciones están diseñadas para mejorar la eficiencia de la gestión de inventarios y operación de la bodega de NorthFrío S.A.

4.1.Descripción de la situación actual.

Actualmente en la bodega de NorthFrío S.A se presentan diversas fallas en sus operaciones, incluyendo problemas en el control de inventarios, la normalización de metodologías de

trabajo, inventarios desactualizados, falta de trazabilidad de las mercancías, desorganización de los materiales y compras de material sin una planificación previa.

Se observaron incidentes como la falta de conocimiento preciso de los inventarios disponibles. Esto lleva a la adquisición de materiales que ya se tienen disponibles, debido a la ausencia de una metodología o política clara para el control de existencias, conocidas y aplicada por los colaboradores encargados de los inventarios y usuarios.

Además, los materiales se adquieren evaluando únicamente su disponibilidad en el mercado en situaciones urgentes. Esto resulta en compras bajo demanda sin un estudio económico previo del precio ofrecido por los proveedores. En la atención de proyectos, no se realiza un estudio adecuado de la cantidad de materiales necesarios según los entregables de este, o que provoca que los técnicos y operarios no tengan el material requerido en el sitio de trabajo en el momento oportuno.

En la bodega hay materiales con baja o nula rotación, lo que lleva a su vencimiento u obsolescencia y, en consecuencia, a su desecho. La distribución de planta en la bodega es desordenada, incluyendo los anaqueles donde se colocan las mercancías. Además, el colaborador de bodega no es permanente, lo que provoca que los técnicos ingresen a la bodega para obtener algún material sin que se registre lo despachado.

La falta de metodologías para el control y trazabilidad de los materiales es uno de los principales problemas. No se tiene un control adecuado del despacho y recibo de suministros, ni datos actualizados del inventario. Se detectó que el registro de esta información se realiza manualmente en una bitácora, los registros en algunos casos carecen de información o no son muy claros y son realizados por el colaborador de bodega.

La distribución de la planta esta desordenada, esto incluye los anaqueles donde se colocan las mercancías, el colaborador de bodega no es permanente lo que provoca que los técnicos ingresen a la bodega para obtener el material que requieren sin que medie un registro de lo despachado.

La falta de metodologías para el control y trazabilidad de los materiales resulta en uno de los principales problemas, se carece de control de despacho y recibo de mercancías, como de datos actualizados del inventario. Se observó que el registro de esta información es manual en una bitácora y los registros lo realiza el bodeguero.

En este capítulo se realizará métricas con los datos recopilados y se analizarán en relación con los procesos y actividades del sujeto de estudio, tales como gestión de inventarios, tipos de materiales, métodos de trabajo en la bodega.

4.2.Determinación de los factores que causan problemas en la gestión de inventario y su influencia en el desempeño del sistema.

Este apartado se centró en la identificación de causas raíz que afectan la gestión de inventarios y el papel que desempeñan estas causas en dicha gestión. Para ello, se utilizaron herramientas diseñadas para determinar los problemas en profundidad, en lugar de efectos con el fin de obtener una visión adecuada de la situación de la empresa, tanto en su estructura operativa como en su metodología de trabajo. Además, se buscó obtener un respaldo consistente de los datos recopilados para garantizar la precisión y relevancia de los hallazgos.

En la recolección de datos se utilizaron las herramientas enlistadas a continuación:

- Entrevista semiestructurada.
- Mapa de proceso.
- Diagrama de flujo
- Diagrama causa efecto.

El objetivo de cada una de ellas fue proporcionar una perspectiva completa y detallada de los desafíos en la gestión de inventarios de NorthFrío S.A para su posterior análisis.

4.2.1. Entrevista guiada.

Con la finalidad de comprender aspectos generales de NorthFrío S.A, se realizó una entrevista inicial con la Administración de la empresa. En esta entrevista se abarcaron temas referentes a:

- Generalidades de la empresa.
- Procesos críticos para las operaciones de NorthFrío S.A
- Estructura operativa de la empresa
- Posible proceso que requieren mejora.

De esta entrevista se concluye que la Administración percibe la mayor deficiencia en el proceso de gestión de inventarios y de la bodega de suministros. Esta percepción se basa en varios factores, incluyendo la falta de precisión en los registros de los inventarios, la ineficiencia en a la rotación de materiales, problemas recurrentes en el control de existencias y estandarización de metodologías para la gestión de los suministros. Además, se identifica deficiencias en los sistemas de información que se utiliza para el movimiento de mercancías.

La Administración considera que estas deficiencias impactan negativamente el rendimiento de los procesos subyacentes, afectando tanto el funcionamiento diario como los costos operativos.

En la figura 8 se muestra la entrevista realizada, misma que también se encuentra en el apartado.

Figura 8 Entrevista Administración NorthFrío S.A

NorthFrío S.A			
Fecha	viernes, 19 de julio de 2024	FORMULARIO DE ENTREVISTA GUIADA	
Entrevistado	Ing. Esteban Quesada Rojas	Elaborado por:	Guillermo Morales Castro
DEPTO.	Adm. NorthFrío S.A	Puesto:	Gerente
Descripción	Comprender aspectos generales de NorthFrío S.A		
ítem Evaluado	Preguntas	Respuestas	
Generalidades de la empresa y Estructura operativa	Describa brevemente la naturaleza de negocio y su historia.	La empresa se forma de un negocio familiar de venta de repuestos para línea blanca, con el pasar del tiempo, nos introdujimos en la venta, instalación y mantenimiento sistemas de refrigeración industrial.	
	Indique las áreas o procesos que conforman las operaciones de NorthFrío S. A	Los procesos fundamentales en NorthFrío S.A son Rutas Comerciales, Proyectos, Mensajería, Ingeniería, Contabilidad, Almacén, Contratos, Recursos Humanos y Contabilidad.	
Desafíos o Problemas	¿Cuáles procesos considera críticos para las operaciones de la empresa?	En realidad, todos son importantes, sin embargo, Rutas Comerciales, Mensajería, Almacén, Ingeniería y Proyectos son de los procesos operativos claves.	
	¿En cuál proceso considera que existe oportunidad de mejora?	Considero que almacén o bodega pues en ocasiones simplemente no se sabe que se tiene disponible o que hace falta para la atención de los mantenimientos y proyectos. Además, se pierde material por vencimiento.	
Estandarización y métodos de trabajo.	¿Cuentan con algún mapa de proceso documentado que muestre las áreas operativas de la empresa?	Actualmente no se cuenta con ese tipo de información.	
	¿Existe documentación estandarizada sobre los procesos operativos de NorthFrío SA?	No; se realiza desde la experticia de cada líder de proceso o área operativa.	

	¿Se tiene en NorthFrío S.A un diagrama de flujo que muestre la secuencia de actividades y responsables de estas?	No se tiene pues se priorizan las operaciones que generan ingresos y no se tiene tiempo o recursos para realizar ese tipo de información.
	¿Qué aspectos pueden ser considerados en la mejora del proceso?	Lo primero sería ver que se utiliza generalmente en la bodega para decidir que se adquiere, según las necesidades del negocio y evitar el desperdicio o pérdida de materiales.
COMENTARIOS		
En la bodega no se tiene un control de manejo de mercancías, se adquieren materiales que en ocasiones se tiene en existencia o se detienen las operaciones por la falta de este aumentando los costos de operación.		

Fuente: Elaboración Propia

Una vez identificado, junto con la Administración, el proceso que presenta oportunidades de mejora se procede a entrevistar al encargado de la bodega con el objetivo de obtener un conocimiento completo de la metodología de trabajo utilizada.

En dicha entrevista se abarcan factores más puntuales referentes a el manejo de materiales, equipo, documentación y uso de la distribución de la bodega. Se examinan aspectos como la eficiencia en el despacho, recepción y almacenamiento de materiales, precisión y organización de la documentación relacionada a los inventarios y la optimización del espacio dentro de la bodega. Además, se discuten posibles áreas de mejora y se recopilan sugerencias del encargado según su experiencia.

Algunas de las ventajas percibidas en la aplicación de las entrevistas se enlistan a continuación:

- Recopilación de información contextual de sobre los métodos y practicas actuales.
- Diagnóstico de problemas específicos.
- Obtención de la perspectiva de experto en el ámbito de la bodega.
- Determinación del manejo de la documentación de los inventarios.
- Evaluación del uso del espacio físico de la bodega.

- Reconocimiento de posibles mejoras sugeridas por el encargado de bodega.

En la figura 9 se muestra un extracto de dicha entrevista, la entrevista completa se muestra en anexo 1.

Figura 9 Entrevista Jefatura de Bodega NorthFrío S.A

NorthFrío S.A			
Fecha	30 de agosto de 2024	FORMULARIO DE ENTREVISTA GUIADA	
Entrevistado	Ricardo Barahona Ortiz	Elaborado por:	Guillermo Morales Castro
DEPTO.	Bodega NorthFrío S.A	Puesto:	Jefatura Bodega
Descripción	Comprender aspectos generales de NorthFrío S.A		
ítem Evaluado	Preguntas	Respuestas	
Metodología de trabajo.	¿Cuál es el proceso actual para la gestión de inventarios?	Actualmente, no se cuenta con una metodología establecida para la gestión de materiales. El recibo y despacho de materiales se atienden según las solicitudes de la Administración, basándose en las necesidades del negocio, pero sin una estructura definida.	
	¿Como se realiza el seguimiento del ingreso y despacho de material?	Algunos materiales se reciben y se colocan en los anaqueles y posteriormente se entregan a los técnicos cuando lo solicitan. Debido a la falta de tiempo, la información sobre los despachos se registra en una bitácora manual.	
	¿Como se coordina el manejo de inventarios con otras áreas de la empresa?	En cuanto a los pedidos, se cotiza el material según las solicitudes de la administración o de la otra área, sin verificar previamente si el material está disponible o la disponibilidad de precios en el mercado respecto a las cotizaciones. Esto a veces genera inconvenientes debido a la premura o la falta de planificación.	

Estandarización	¿Existe algún procedimiento establecido sobre el manejo de inventarios que los colaboradores puedan cumplir?	No hay documentos normativos, ni instrucciones claras de cómo se debe de atender metodológicamente los inventarios. El método que se utiliza es empírico, sin una instrucción precisa.
	¿Qué herramientas o sistemas utilizan para el control de inventarios	Actualmente, se utiliza una bitácora manual o impresa para reportar los materiales despachados. Esta se complementa con una hoja en Excel, aunque se modifica de forma parcial lo que produce que esté desactualizada.

Fuente: Elaboración Propia

La aplicación de la herramienta comienza con la identificación aspectos generales de la empresa y la conformación de procesos, de los cuales la administración indica los más críticos o importantes correspondientes a Rutas Comerciales, Mensajería, Almacén o Bodega, Adquisiciones y Proyectos. Aunque se distinguen los distintos procesos, no se posee un mapa que identifique la interacción entre cada uno de ellos. Además, se determina que en el proceso con mayores oportunidades de mejora es el de Almacén o Bodega. Entre los hallazgos generales, se observa que no existe ningún documento que permita identificar las acciones y secuencias en el ámbito de la gestión de inventarios, ya que las actividades se realizan de forma heurística.

Posteriormente se realiza la entrevista a la jefatura de bodega. A través de ese instrumento, se determina desde la perspectiva del experto, no se cuenta con una metodología establecida para la gestión de materiales. El recibo y despacho de suministros se atiende según las solicitudes de la administración, basándose en las necesidades del negocio, pero sin una estructura definida. Por ello se reciben, insumos colocándolos en anaqueles y posteriormente

se entregan a los técnicos según requerimiento. Además, la información sobre los despachos se registra en una bitácora manual y no en algún sistema digitalizado.

En relación con los pedidos, el material se cotiza según las solicitudes de la Administración u otras áreas operativas, sin verificar previamente la disponibilidad del material en bodega o las variaciones de los montos en las cotizaciones ofrecidas en el mercado; generando inconvenientes debido a la premura o a la falta de planificación.

Una vez recopilados datos generales de la empresa, la situación percibida por la administración y la jefatura de bodega se realiza a un mapeo de las áreas operativas y de apoyo, para representar gráficamente su composición e interacciones.

4.3. Identificación y descripción general de los procesos claves.

4.3.1. Mapa de Proceso.

En la entrevista guiada, la Administración menciona las áreas operativas que conforman NorthFrío S.A. En este apartado, se pretende mostrar gráficamente la estructura de la empresa y como se relacionan las diferentes áreas mediante un mapa de proceso. Esta herramienta permitió identificar las interacciones clave entre las áreas operativas y de apoyo, facilitando la comprensión de los flujos de trabajo.

Esta representación gráfica permite visualizar como se organizan las diferentes áreas dentro de la empresa y como interactúan entre sí. NorthFrío S.A divide sus procesos en tres grandes agrupaciones: Procesos Estratégicos, Operacionales, y Soporte a Operaciones.

En los procesos estratégicos se encuentran áreas funcionales designadas por la Administración tales como Contabilidad, Gerencia, Cartera de Clientes y Manejo de

Contratos. Estos dos últimos procesos son considerados determinantes para el negocio según la Administración.

Los procesos de Soporte a Operaciones incluyen Recursos Humanos, Transportes, Soporte Informático y Adquisiciones siendo este último encargado de las compras de muy alto valor económico enfocadas en proyectos.

Finalmente, los “Procesos Operativos” son los responsables de los entregables de la empresa a sus clientes y permiten la recuperación de inversión e ingresos. Entre estos procesos se encuentra Ingeniería, Proyectos, Rutas Comerciales, Mensajería y Almacén o Bodega, en el cual se enfocará el estudio para propiciar oportunidades de mejora.

El Almacén o Bodega se relaciona estrechamente con el proceso de Mensajería, Rutas Comerciales, Transportes y Proyectos, pues estos procesos conllevan la compra de materiales en el caso de Mensajería y consumos de estos para las operaciones de la empresa. A continuación, se describen brevemente estos últimos:

Mensajería: Este proceso involucra realizar la compra de los materiales cotizados previamente por la jefatura de la Bodega o la Administración, su traslado al sitio de trabajo o a la bodega para su posterior despacho.

Rutas Comerciales: Encargada de la instalación y mantenimiento de equipos de refrigeración y aire acondicionado industrial. El Almacén o Bodega se encarga de suplir los insumos a los vehículos de los técnicos para la atención de los clientes. Las instalaciones se acuerdan previamente con el cliente por el área de Ventas. Este proceso también se encarga de los mantenimientos preventivos y correctivos del Portafolio de Clientes.

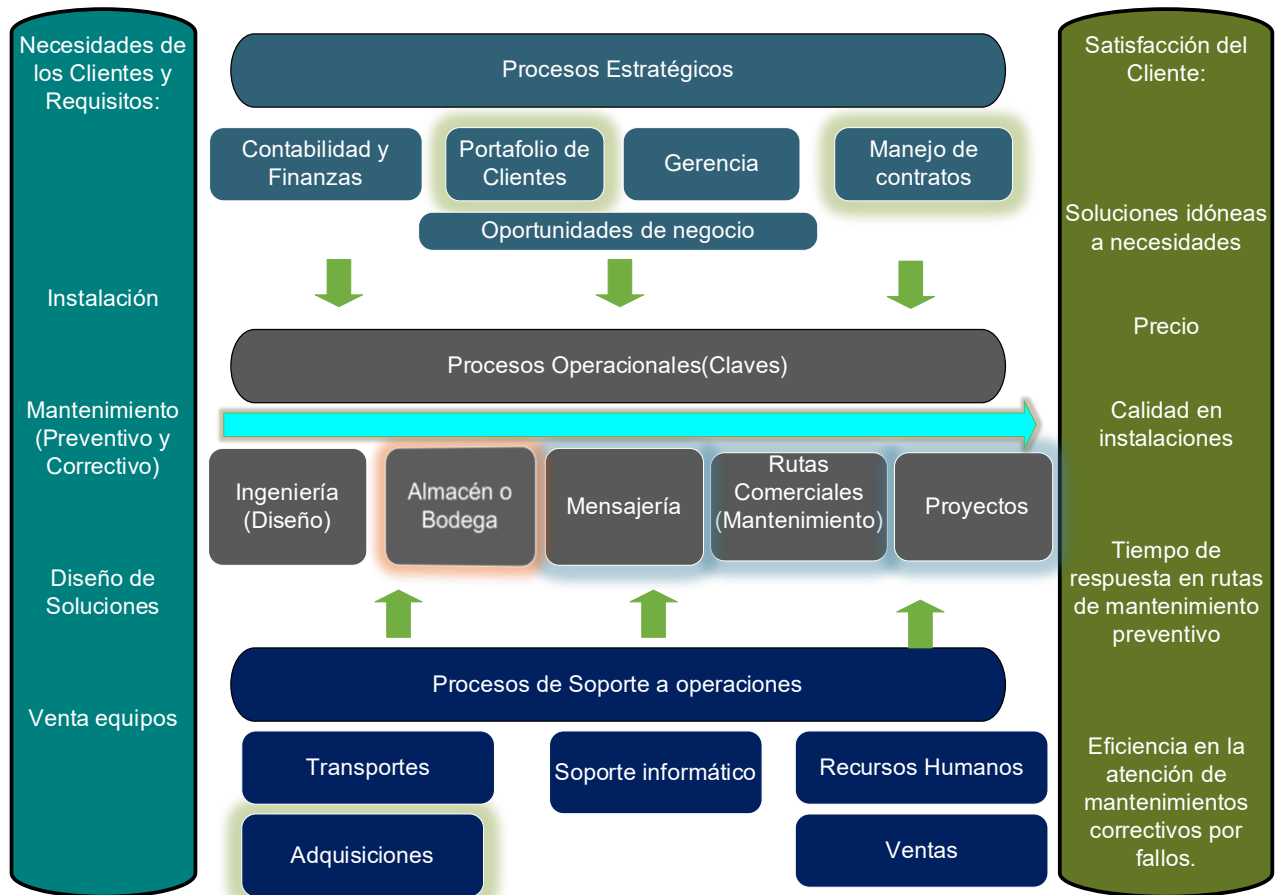
Proyectos: Esta actividad es realizada por el grupo de técnicos de NorthFrío S.A cuando se trata de clientes del ámbito industrial a gran escala. En estos casos, se adquieren equipos y materiales que son de mayor cuantía económica o inversión financiera, que por sus dimensiones y cantidad requieren de una logística diferenciada. En esta logística participan los procesos de Ingeniería, Adquisiciones, Mensajería y Almacén. Los equipos y materiales son trasladados al lugar de trabajo mientras que los insumos llamados ferreteros se despachan desde la Bodega.

Transportes: Este proceso se encarga por velar por el buen funcionamiento de los vehículos, realizando mantenimientos preventivo y correctivos. Para ello, la Bodega se encarga de mantener existencias de insumos para revisiones periódicas, así como algunos repuestos para las reparaciones mayores.

Almacén o Bodega: La jefatura de Bodega se encarga de funciones clave como recepción y despacho de materiales, la confección de cotizaciones y el mantenimiento de un registro actualizado de los materiales almacenados. Esto incluye la gestión del espacio en bodega, el control de devoluciones de los técnicos de campo y la actualización continua del inventario especificando tipos, cantidades, ubicaciones y fechas de los movimientos. Además, se asegura de mantener la integridad de los materiales contra hurtos, daños y vencimiento. Este proceso interactúa con los anteriormente descritos y con las solicitudes realizadas directamente con la Administración.

En la figura 10 se muestra la estructura operativa de NorthFrío S.A. y la interacción de los procesos según lo descrito anteriormente.

Figura 10 Mapa macroproceso NorthFrio S.A

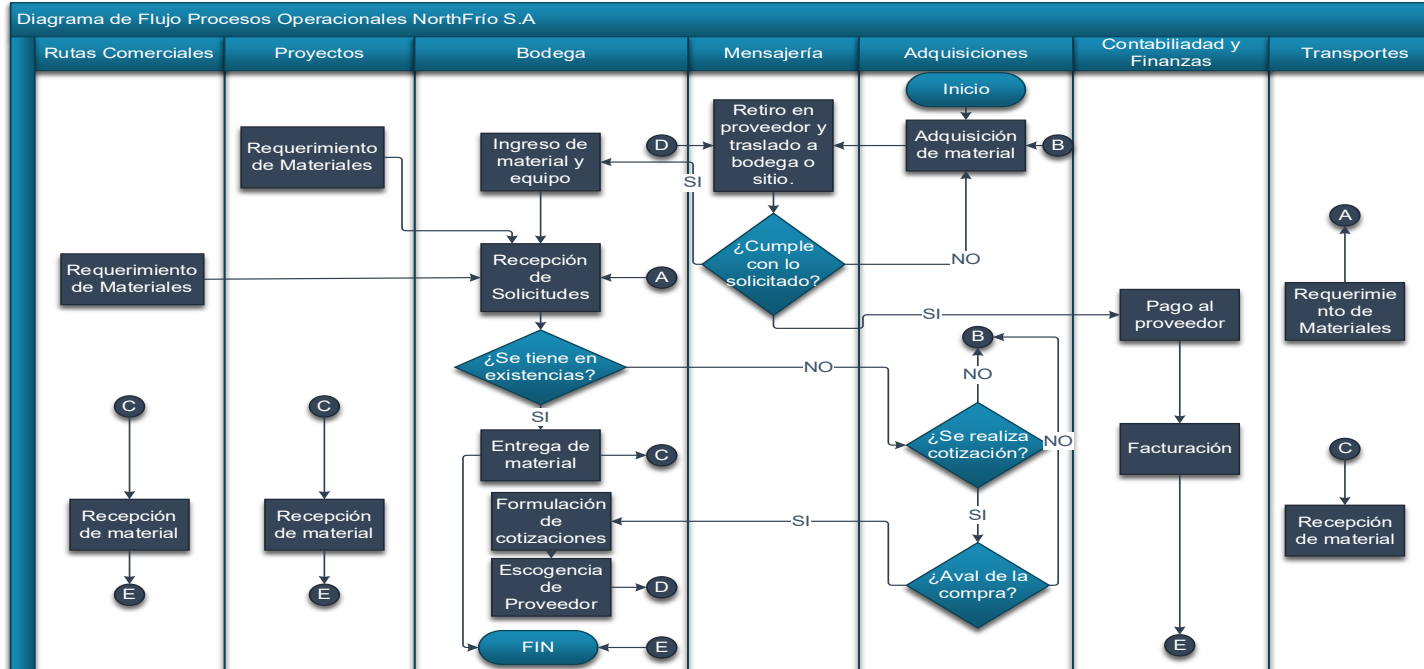


Fuente: Elaboración Propia

4.3.2. Diagrama de Flujo

Básicamente, el diagrama de flujo proporciona una visualización gráfica de las actividades involucradas en la gestión de inventarios y de las áreas subyacente que participan en conjunto. En la figura 11 se muestra el diagrama de flujo funcional de las áreas que participan en el manejo de insumos.

Figura 11 Diagrama de Flujo Procesos Operacionales NorthFrio S.A



Fuente: Elaboración Propia

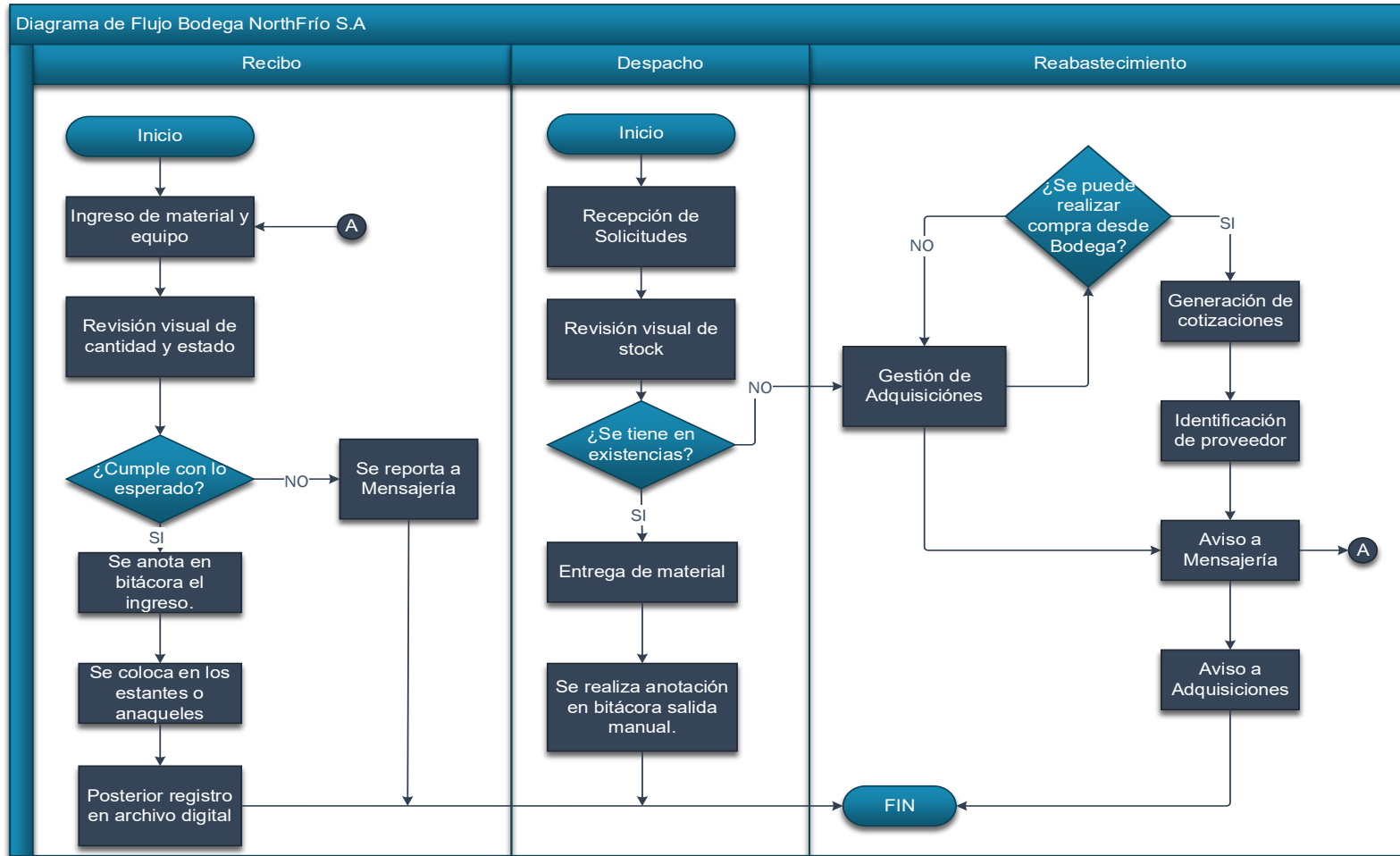
A continuación, se explica brevemente la metodología mostrada en figura 8:

1. Adquisiciones, realiza un levantamiento de materiales y cotizaciones de acuerdo con solicitudes previas de las áreas de Ingeniería y Rutas Comerciales. Una vez seleccionado el proveedor se solicita a Mensajería que retire del material, lo revise y traslade a la bodega si este cumple con las especificaciones o requerimientos.
2. Almacén o Bodega, verifica lo recibido y lo almacena. En la figura 9 se explicará detalladamente esta actividad. Posteriormente, según la necesidad del negocio, los procesos de Rutas Comerciales, Proyectos y Transportes solicitan insumos. Se revisa físicamente en la bodega su existencia y se despacha. En caso contrario, se consulta a Adquisiciones para revisar la viabilidad de la compra y realizar las cotizaciones respectivas. Con el aval, se le indica al proceso de Mensajería que proceda según lo explicado en el punto 1. Si no se obtiene el aval, Adquisiciones asumen la gestión, iniciando nuevamente el flujo.
3. En proyectos específicos los insumos son transportados directamente al sitio de trabajo por tratarse de equipos de refrigeración industriales. Las dimensiones o tamaño de estos equipos hacen que su transporte a la bodega sea complicado y poco práctico.
4. Finalmente, cuando Mensajería brinda el visto bueno del material, Adquisiciones procede a notificar al área de Contabilidad y Finanzas. Esta notificación inicia con el proceso de pago al proveedor, una vez verificado los detalles de la factura. Del flujo de actividades mostrados de la figura 8 se desprende que NorthFrío S.A adquiere de

materiales y equipos bajo demanda, seguir un procedimiento integral para el aprovisionamiento periódico basado en algún indicador o ciclos establecidos de abastecimiento. Además, antes de iniciar los procesos de adquisición, no se consulta a bodega sobre existencias disponibles lo que genera costos adicionales sobre insumos que ya se tienen en existencia.

La figura 12 se muestra el diagrama de flujo relacionado específicamente al manejo del proceso de Almacén o Bodega.

Figura 12 Diagrama de Flujo Bodega NorthFrío S.A



Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se describe las etapas que se llevan a cabo de la bodega de NorthFrío S.A, mostradas gráficamente en la figura 12:

1. **Recibo de Mercancías:** Los insumos son entregados por el proceso de Mensajería a la bodega, donde se realiza una revisión visual del material. Si este cumple con los requisitos, se procede a registrarlo en la bitácora manual y se coloca en los estantes o anaqueles. Posteriormente, según las cargas de trabajo del encargado de Bodega, el ingreso se registra en un archivo digital. En caso de que los materiales no cumplan con lo pactado con el proveedor, se notifica a Mensajería para que atienda el reclamo correspondiente.
2. **Despacho de materiales y equipo:** Esta actividad comienza con la recepción de las solicitudes generadas por las distintas áreas operativas. Se realiza una revisión visual en los estantes para confirmar la disponibilidad de los materiales requeridos. Si hay existencias del material, se procede al despacho y se realiza una anotación en la bitácora manual. En caso de no haber existencias, se consulta a Adquisiciones para obtener aval necesario para realizar las compras directamente desde la jefatura de Bodega.
3. **Reabastecimiento:** Cuando no se tiene el material disponible en bodega, se consulta a Adquisiciones y una vez recibido el aval, se verifica con los proveedores la disponibilidad de los materiales requeridos. Identificado el proveedor con entrega inmediata, se avisa a Mensajería para que retire los materiales y se procede con la entrega, ya sea en bodega o en el sitio de las obras constructivas, excepto para

mantenimientos preventivos. Asimismo, se notifica a Adquisiciones sobre la compra, aunque esta gestión es atendida integralmente por Mensajería. Si la compra no es avalada para ser realizada por el área de Bodega, la actividad es asumida integralmente por Adquisiciones.

De la aplicación de esta herramienta se identifican las siguientes ineficiencias por actividad:

Registros de ingreso: Actualmente, no se cuenta de un sistema de registro de los materiales ingresados que permita un seguimiento preciso de la cantidad de existencias actuales, la rotación de material y su ubicación en la bodega. Esta falta de registro puede llevar a la omisión de información relevante para la gestión eficiente de las mercancías. Aunque se realiza un registro en una bitácora manual, esta herramienta tiene una utilidad limitada para la generación de indicadores y análisis de existencias entre otros aspectos. La información se registra parcialmente en una hoja Excel, pero no es utilizada como información confiable para la toma de decisiones.

Despacho de materiales: Al ingresar una solicitud de materiales, se revisa visualmente la existencia de estos en los estantes de la bodega, si el material está disponible se despacha llenando una bitácora manual. Esto genera una trazabilidad deficiente del movimiento de los materiales, también puede causar retrasos en el despacho, especialmente en situaciones de alta demanda. Además, la falta de información veraz para el despacho de los materiales puede resultar en decisiones basadas en información incompleta o inexacta, afectando a la eficiencia operativa.

Reabastecimiento: Cuando en la bodega no se encuentra algún material, este se adquiere bajo demanda, sin que medie una metodología de abastecimiento sostenida en el tiempo, no se cuentan indicadores de nivel de inventario, que permitan generar órdenes de compra, dificultando el mantenimiento de un inventario estable. Además, la compra de materiales de manera reactiva puede resultar en precios más altos de adquisición.

Almacenamiento: Los productos de almacena sin una ubicación establecida dependiendo de características como el tamaño, la fragilidad y la frecuencia de uso o rotación, dificultando a localización y con el riesgo de daños por manipulación.

Seguidamente un resumen de los principales hallazgos:

- Falta de un sistema estandarizado para la gestión de inventario
- El registro de la rotación de materiales se realiza de forma manual e incompleta.
- Inexactitud de los registros en recibo, despacho y niveles de existencia de materiales.
- Falta de trazabilidad de los materiales, la localización en bodega es de forma visual y por experticia de la jefatura de la bodega.
- Falta de personal en bodega para la atención de solicitudes, valoración de cotizaciones y registro de movimientos.
- No existen puntos de reabastecimiento programados, para mantener el equilibrio de los inventarios.
- Las órdenes de compra se realizan bajo demanda.
- No se tiene identificada la importancia material, por rotación, valor o demanda.

4.3.3. Diagrama de Ishikawa o Causa y Efecto

En la gestión de inventario y bodega de NorthFrío S.A, se han identificado varios problemas que afectan la eficiencia operativa y la precisión en el control de los materiales. Para organizar y clasificar las causas potenciales de estos problemas, se generó un Diagrama Causa y Efecto. Este diagrama permite visualizar las causas principales y secundarias clasificándolas, según el método de las 6M. Las causas identificadas se enlistan en la tabla 6.

De la tabla 5 se identifican 17 tipos de causas. Utilizando el Diagrama Causa y Efecto se pretende agrupar las causas potenciales, para una mejor comprensión del problema. Este enfoque permite la identificación más precisa de las áreas problemáticas y facilita la implementación de estrategias específicas para las oportunidades de mejora que requiere dicha área.

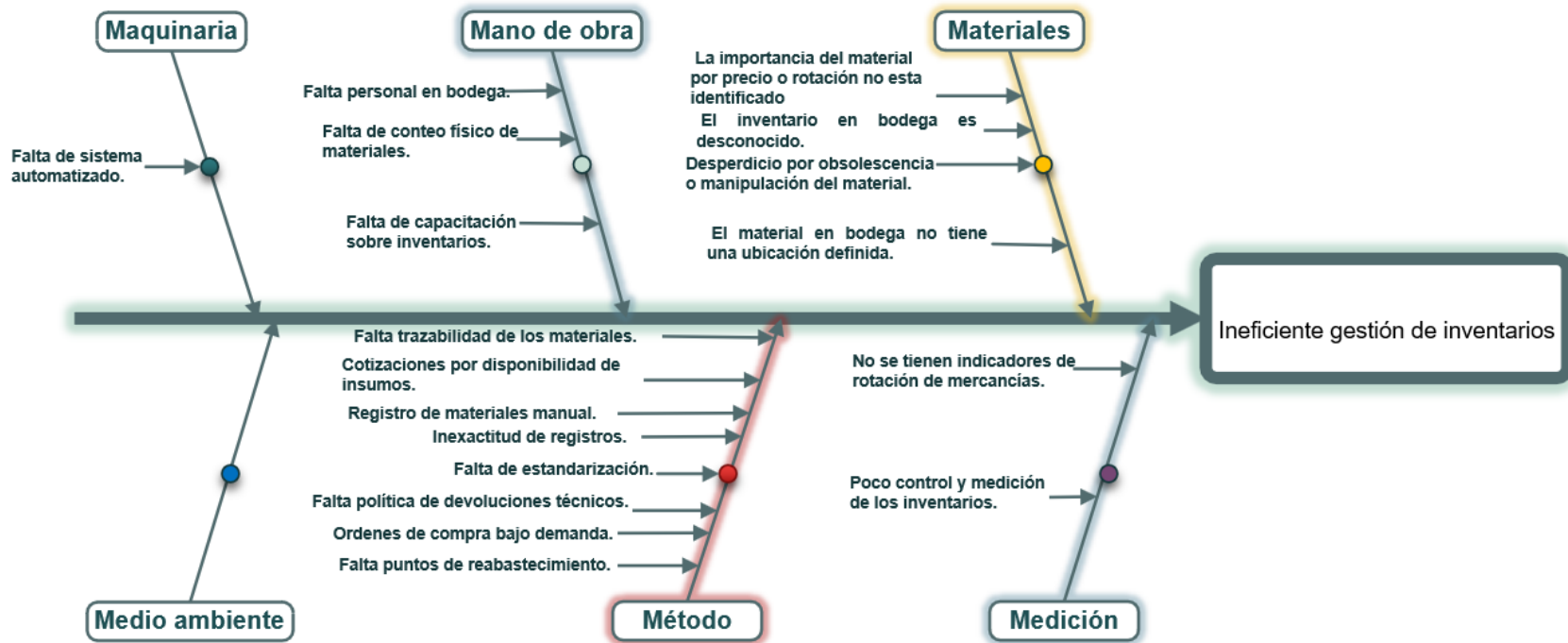
Tabla 6 Causas identificadas

	NUMERO	TIPO DE CAUSA
	1	Falta de estandarización.
	2	El registro de la rotación de materiales se realiza de forma manual e incompleta.
	3	Inexactitud de los registros de movimiento de material
	4	Falta de trazabilidad de los materiales.
	5	Falta de personal en bodega para la atención de solicitudes
	6	No existen puntos de reabastecimiento programados
	7	Las órdenes de compra se realizan bajo demanda
Ineficiente	8	La importancia del material por precio o rotación no está identificada.
gestión de	9	Falta de conteo físico de inventario en bodega y vehículos
inventarios	10	Falta de control y medición en los inventarios
	11	El material en bodega no tiene una ubicación definida y estructurada.
	12	Las cotizaciones se asignan por disponibilidad de insumos, no por precio.
	13	No se tiene una política de devoluciones para el personal técnico.
	14	El inventario en bodega es desconocido.
	15	No se tienen indicadores de rotación de mercancías.
	16	No se tiene un sistema automatizado para el control de inventarios
	17	Desperdicio de materiales por obsolescencia o manipulación.
	18	Falta capacitación al personal sobre manejo de inventario

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra el Diagrama de Ishikawa causa efecto generado a partir de las causas identificadas en la tabla 6.

Figura 13 Diagrama de Ishikawa o Causa - Efecto



Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 13 se aprecia la subdivisión de causas potenciales y su impacto en el desempeño de la gestión de inventarios de NorthFrío S.A, Estas subcausas perjudica sus operaciones, aumentando costos de operación debido a fallas en la gestión de inventario.

Tabla 7 Clasificación de subcausas

Problema	Categorización de Causas	Cantidad de Causas Identificadas
Ineficiente gestión de inventarios	Método	8
	Materiales	4
	Mano de Obra	3
	Medición	2
	Maquinaria	1
	Medio Ambiente	0

Fuente: Elaboración Propia.

En tabla 7 se muestra la identificación de subcausas dentro de cada categoría principal de causas, del problema de aumento de costos operativos debido a una ineficiente gestión en inventarios de NorthFrío S.A Las causas principales se dividen varias categorías:

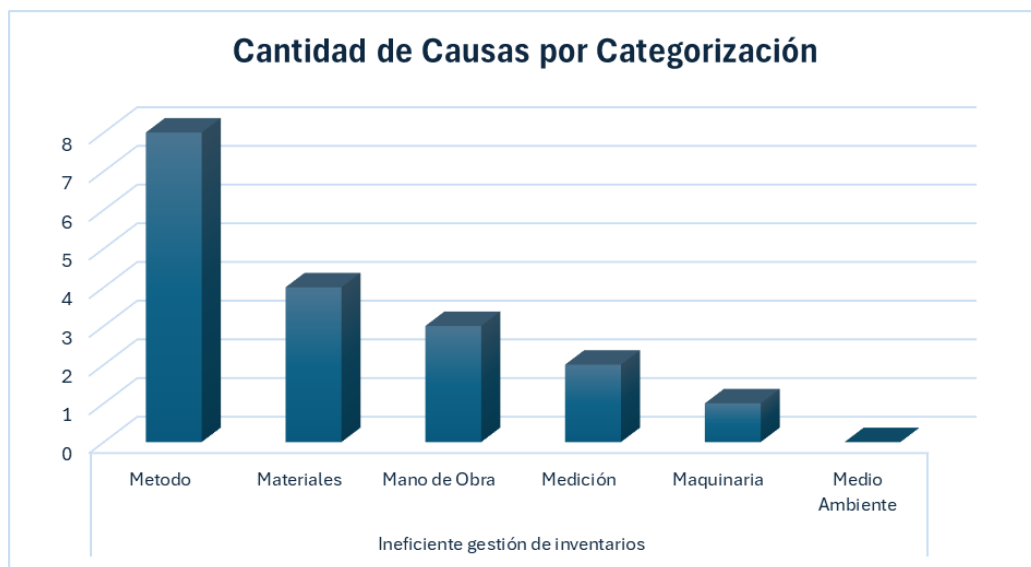
- **Método:** Identificada como la categoría con mayor impacto, contiene 8 subcausas que incluyen la falta de in sistema estandarizado y registros manuales parciales o incompletos.
- **Materiales:** Con 4 subcausas, esta categoría abarca problemas como la inexactitud de los registros de movimiento de material y la falta de trazabilidad.
- **Mano de obra:** Incluye 3 subcausas relacionadas con la falta de personal adecuado y la capacitación insuficiente en el manejo de inventarios.

- **Medición:** Con dos subcausas, esta categoría destaca la falta de control y medición precisa de los inventarios.
- **Maquinaria:** Identificada con 1 sub causa se refiere a la falta de un sistema automatizado para el control de inventarios.
- **Medio ambiente:** No se identifican subcausas en esta categoría, lo que sugiere que las condiciones ambientales no son un factor significativo en este contexto.

Esta clasificación permite una comprensión más precisa de las áreas problemáticas y facilita la implementación de estrategias específicas para abordar las oportunidades de mejora en la gestión de inventarios de NorthFrío S.A.

En el gráfico 1 se muestra se visualiza las subcausas descritas anteriormente, este gráfico proporciona una visualización clara de cómo cada categoría contribuye al problema general.

Gráfico 1 Conteo de Causas



Fuente: Elaboración Propia

El gráfico 1 revela que las categorías de “Métodos” y “Materiales” agrupan la mayor cantidad de causas vinculadas a las deficiencias en la gestión de inventarios. Este hallazgo pone de manifiesto que ambas áreas constituyen puntos críticos dentro del sistema, lo que sugiere la necesidad de una intervención prioritaria y estratégica.

La concentración de causas en estas categorías indica que los problemas no son aislados, sino estructurales, y podrían estar afectando transversalmente distintos procesos operativos. En el caso de los “Métodos”, esto podría reflejar la ausencia de procedimientos estandarizados, la falta de capacitación del personal o la aplicación inadecuada de técnicas de control. Por su parte, las deficiencias en “Materiales” podrían estar relacionadas con la calidad de los insumos, la falta de codificación adecuada o una gestión ineficiente del almacenamiento.

Abordar estas debilidades permitirá no solo subsanar los fallos operativos, sino también implementar mecanismos de control más robustos que favorezcan una mejora sostenida en el desempeño de la gestión del inventario.

4.4. Evaluación cuantitativa de las causas detectadas.

En la elaboración de este apartado se presenta un análisis cuantitativo de las causas identificadas, con el objetivo de determinar su impacto relativo y rol que desempeñan en el problema raíz. Este abordaje permite la evaluación imparcial y estructurada facilitando la identificación de propensiones y contribuyendo la eficacia de las alternativas propuestas a largo plazo.

4.4.1. Análisis Multivoto

Con se muestra en tabla 8 se detectan 18 efectos o causas. Para focalizar el análisis, se utiliza un análisis multivoto en el cual se involucran colaboradores de áreas que participan o tienen algún rol en la gestión de inventarios de NorthFrío.

Para ello se solicita a cada colaborador que realice una calificación de los efectos identificados asignando una puntuación de 1 a 5 según la importancia de cada efecto en la gestión de inventarios, donde “1” representa un impacto poco significativo y “5” representa un impacto muy significativo. Este proceso tiene como finalidad de reducir las causas identificadas, basándose en la opinión de expertos y unificando criterios para la toma de decisiones consensuada, para la validación de los datos. La calificación o puntaje máximo esperado según el diseño de la herramienta es de 25 puntos.

En tabla 9 se presentan los datos recolectados mediante la aplicación de la herramienta, ordenados por relevancia según el puntaje asignado por los colaboradores de las áreas de Bodega, Mensajería, Adquisiciones, Rutas Comerciales y Proyectos. Estos puntajes reflejan la importancia relativa de cada dato en función de la experiencia y criterio de los colaboradores involucrados en la de estas áreas.

Tabla 8 Resultados recolectados de aplicación de Análisis Multivoto.

ID	Causas	Colaborador según Proceso					Puntaje Obtenido
		Bodega	Mensajería	Adquisiciones	Rutas Comerciales	Proyectos	
1	Falta de control y medición en los inventarios	5	4	5	5	5	24
2	Falta de estandarización o normativas.	5	4	4	5	5	23
3	El registro de materiales de forma manual e incompleta.	4	4	5	4	4	21
4	Inexactitud de los registros de movimiento de material	5	3	2	2	3	15
5	Falta de trazabilidad de los materiales.	4	3	2	2	3	14
6	No se tienen indicadores de rotación de mercancías.	4	3	2	2	3	14
7	Falta capacitación al personal.	5	2	1	2	3	13
8	Falta de personal en bodega.	5	2	1	2	3	13
9	No se tiene una política de devoluciones.	4	2	4	2	1	13
10	No existen puntos de reabastecimiento.	1	3	3	2	2	11
11	El inventario en bodega es desconocido.	3	2	2	2	2	11
12	Falta de conteo físico de inventario.	1	3	2	1	3	10
13	La importancia del material no está identificada	4	1	1	3	1	10
14	Las órdenes de compra se realizan bajo demanda	3	1	4	1	1	10
15	Las cotizaciones se asignan por disponibilidad de insumos.	2	3	1	2	2	10
16	Desperdicio de materiales por obsolescencia o manipulación.	4	1	2	1	1	9
17	No se tiene un sistema automatizado	3	1	2	2	1	9
18	El material en bodega sin ubicación definida.	3	1	2	2	1	9

Fuente: *Elaboración Propia.*

Cada colaborador por área operativa evaluó las causas asignando un puntaje final a cada una. Estos puntajes reflejan la percepción de cada área sobre la importancia relativa a cada efecto en la gestión de inventarios de NorthFrío.

Los resultados muestran los puntajes más altos, como “Poco control y medición de los inventarios” (24 puntos), “Falta de estandarización o normativas” (23 puntos) y “El registro de materiales de forma manual e incompleta” (21 puntos) identificando las áreas críticas que requieren atención prioritaria. Estas causas fueron consistentemente evaluadas como muy significativas por la mayoría de las áreas.

A partir de los datos recolectados de la tabla 8, se genera el porcentaje de participación individual y acumulado de cada causa. El porcentaje individual permite determinar qué proporción del puntaje total corresponde a cada causa. Además, el porcentaje acumulado permite visualizar con se distribuyen las causas más significativas permitiendo identificar patrones y tendencias que pueden ser cruciales para el análisis. Esta información es esencial para comprender la importancia relativa de cada causa y tomar decisiones informadas basados en los datos recolectado y priorizados según los usuarios o expertos de cada área.

En tabla 9 se muestran los porcentajes de participación de cada causa:

Tabla 9 *Porcentajes de importancia relativa causas.*

ID	Causas	Particular	Acumulado
1	Falta de control y medición en los inventarios	10%	10%
2	Falta de estandarización o normativas.	10%	20%
3	El registro de materiales de forma manual e incompleta.	9%	28%
4	Inexactitud de los registros de movimiento de material	6%	35%
5	Falta de trazabilidad de los materiales.	6%	41%
6	No se tienen indicadores de rotación de mercancías.	6%	46%
7	Falta capacitación al personal.	5%	52%
8	Falta de personal en bodega.	5%	57%
9	No se tiene una política de devoluciones.	5%	63%
10	No existen puntos de reabastecimiento.	5%	67%
11	El inventario en bodega es desconocido.	5%	72%
12	Falta de conteo físico de inventario.	4%	76%
13	La importancia del material no está identificada	4%	80%
14	Las órdenes de compra se realizan bajo demanda	4%	85%
15	Las cotizaciones se asignan por disponibilidad de insumos.	4%	89%
16	Desperdicio de materiales por obsolescencia o manipulación.	4%	92%
17	No se tiene un sistema automatizado	4%	96%
18	El material en bodega sin ubicación definida.	4%	100%

Fuente: Elaboración Propia

La tabla presenta las causas junto con los porcentajes de participación de cada una en el aumento de los costos operativos por la ineficiente gestión de inventarios en NorthFrío.

Se ha determinado que las tres primeras causas deben ser priorizadas, para su atención. Ya que reúnen poco más del 20% del porcentaje total acumulado de causas más relevantes.

4.4.2. Diagrama de Pareto

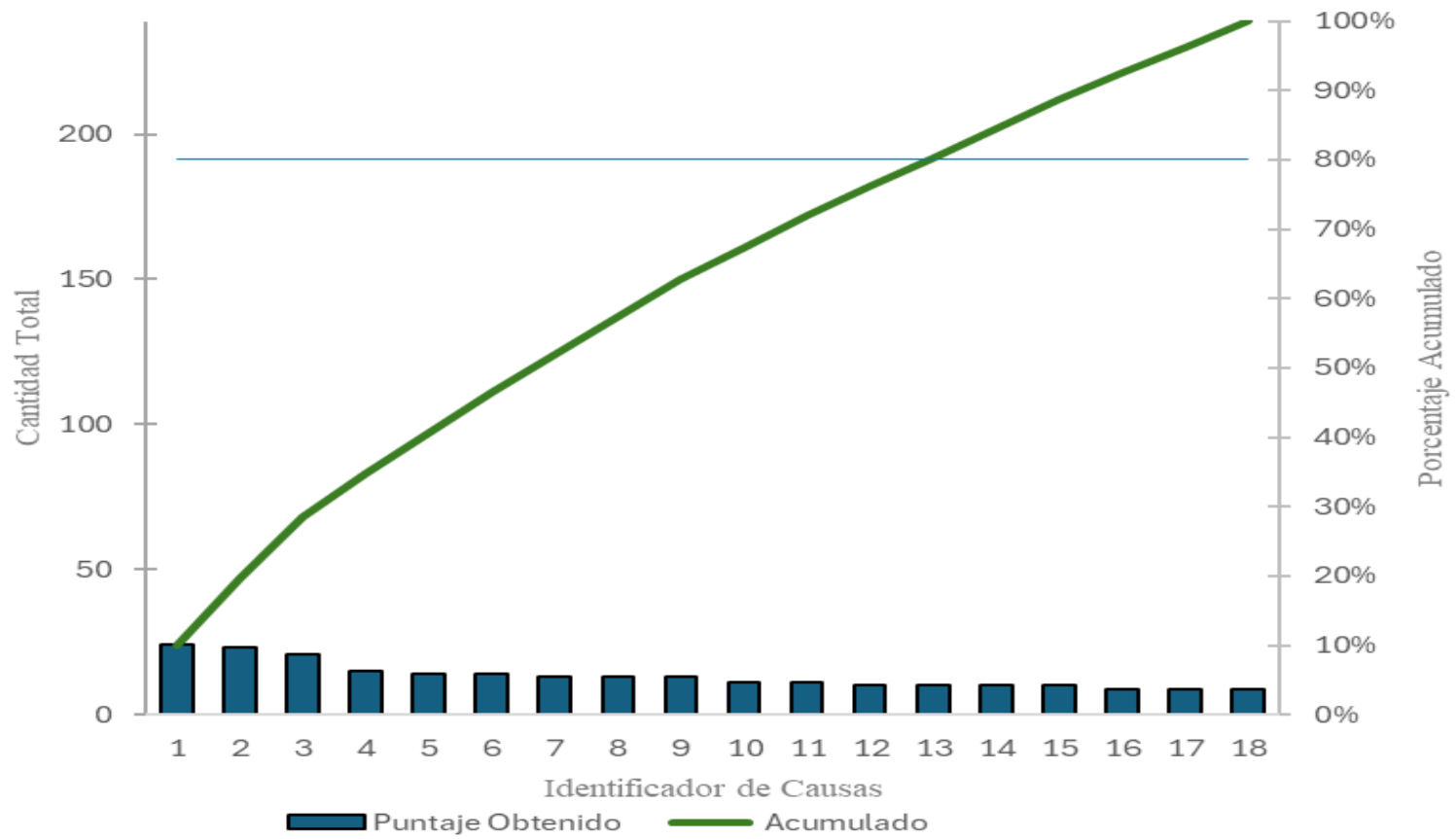
Al enfocarse en a las áreas más críticas, se busca contribuir a lograr mejoras que tengan un impacto positivo en la gestión de inventarios. Para visualizar gráficamente la distribución de las causas se elaboró un Diagrama de Pareto mostrado en gráfico 2.

Seguido se muestran los identificadores de cada causa descritas de la tabla 8. Cada barra representa el puntaje obtenido mediante la aplicación del Multivoto, mientras que la línea de tendencia muestra el porcentaje acumulado de todas las causas. Al observar las barras más altas y la parte inicial de la línea acumulada, se identifican las causas que tienen mayor impacto en el problema. En este caso, las tres primeras causas (Poco control y medición de inventarios, Falta de estandarización o normativas y el Registro de materiales de forma manual e incompleta) corresponden a las más críticas, ya que juntas concentran un 28% del porcentaje total acumulado. Para ello la línea de tendencia representa el porcentaje acumulado, ayudando a visualizar cómo cada causa contribuye al problema en general.

Al abordar primero estas causas críticas, se puede lograr una reducción en los costos operativos y una mejora en a la gestión de inventarios. Con implementación de mejoras estas causas críticas, se espera también una disminución en el impacto de las causas restantes, ya que la totalidad no está en el alcance de la presente investigación.

A continuación, en el gráfico 2 se muestra visualmente los aspectos más críticos por abordar.

Gráfico 2 Diagrama de Pareto priorización de causas



Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en el diagrama, las causas con mayor peso en las deficiencias del sistema de inventarios de NorthFrío S.A. son las siguientes:

- Falta de control y medición en los inventarios, con una participación del 10%.
- Falta de estandarización o normativas, también con un 10%.
- Registro manual e incompleto de materiales, con un 9%.

Estas tres causas representan en conjunto el 28% del total de las 18 causas identificadas, lo que evidencia su relevancia dentro del sistema. Aunque numéricamente representan poco más de una cuarta parte del total, su impacto acumulado genera aproximadamente el 72% del problema general, lo que las posiciona como factores críticos dentro del análisis.

Dado el alcance delimitado de este proyecto, se ha decidido enfocar el tratamiento en estas tres causas principales. Abordarlas permitirá generar soluciones de alto impacto, orientadas a mejorar significativamente la eficiencia, trazabilidad y confiabilidad del sistema de gestión de inventarios. Las demás causas, si bien también son relevantes, se consideran oportunidades de mejora a ser abordadas por la empresa en futuras etapas o proyectos complementarios.

4.5. Análisis de resultados e información relevante.

En esta sección, se presentan y analizan los resultados, destacando la información más relevante. La finalidad es proporcionar una comprensión de los datos obtenidos previamente, así como de herramientas ingenieriles utilizadas en este apartado. Para ello, se realiza la revisión del tipo y movimiento de mercancías que se tiene en la bodega de la empresa por medio de la metodología ABC. Además, se empleará la técnica de los 5 porqués para analizar

las causas y proponer mejoras con el fin de favorecer una mejor gestión de inventarios en NorthFrío S.A.

4.5.1. Gestión de inventario en Almacén o Bodega.

Para identificar de tipos de materiales en la bodega de NorthFrío S.A., se realizó un conteo físico de todos los artículos. El objetivo fue identificar cada artículo para, posteriormente, aplicar la metodología ABC. Esta metodología permitió organizar los artículos por relevancia, rotación y determinar el valor del económico de los inventarios.

Inicialmente, se solicitó a la jefatura de la bodega información referente a los artículos y su valor unitario. Sin embargo, no se cuenta con registros que permitan extraer información con facilidad. Además, los movimientos de material se registran de forma inexacta en una bitácora impresa, por lo que se busca utilizar dicha bitácora para complementar la información de los materiales. Con la colaboración de la jefatura de bodega y adquisiciones se logra obtener el valor aproximado de mercado de cada artículo.

Es importante mencionar que la información generada a partir de dicho conteo físico permitió desarrollar una base de datos con los artículos actuales de bodega y los precios unitarios. Esta base de datos será utilizada como material de apoyo para el análisis de la información.

Además, se logró identificar material obsoleto puede ser desechado para aprovechar mejor el espacio disponible en la planta de la bodega.

4.5.1.1. Análisis ABC

Una vez Identificados los materiales que se resguardan en la bodega de NorthFrío S.A mediante un conteo físico, se procede con la aplicación de la metodología ABC, Esta metodología tiene como finalidad de clasificar lo artículos por su valor, rotación y la importancia relativa en el inventario. Al clasificar los artículos en categorías A, B y C, se pueden focalizar los artículos más valiosos, facilitando la toma de decisiones estratégicas sobre compras, almacenamiento y ubicación en la bodega.

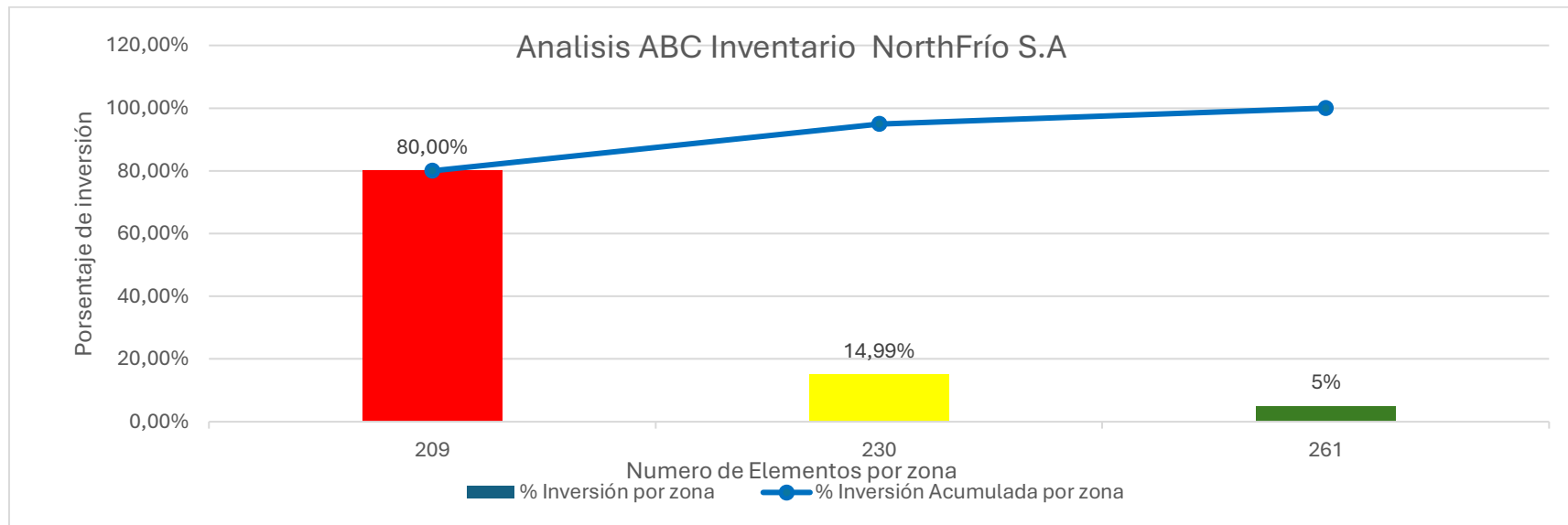
De la toma física del inventario se genera una base de datos la cual contiene 700 líneas o artículos, de la cual se realiza el análisis ABC el costo total del inventario para el momento de la toma de la información, en tabla 8 se muestran los resultados de la aplicación de la metodología.

Tabla 10 Análisis ABC costo de inventario NorthFrío S.A

Participación estimada	ZONA	N° Elementos por zona	% Artículos por zona	% Acumulado	% Inversión	% Inversión Acumulada	Monto Acumulado
0 % - 80 %	A	209	29,9%	29,9%	79,80%	80%	₴57 975 301
81 % - 95 %	B	230	32,9%	62,7%	14,99%	95%	₴10 863 558
96 % - 100 %	C	261	37,3%	100%	5%	100%	₴3 630 943
	TOTAL	700	100%		100%		₴72 469 802

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3 Diagrama ABC Costos de inventario.



Fuente: Elaboración Propia

La tabla 10 muestra la distribución de los elementos y la inversión. Esta clasificación se basa en el costo de inversión de cada elemento, determinando así su prioridad y asignación de recursos:

Clasificación A: Esta categoría incluye los artículos que están en el rango de participación del 0% al 80%. En esta clasificación se encuentran 209 elementos los cuales representan 29.9% del total de artículos del inventario. Estos elementos son responsables del 79.8 % de la inversión, con un costo en inventario de ¢57.975.301. Este alto porcentaje de inversión en esta categoría indica que es un área prioritaria y de atención por parte de la administración de NorthFrío S.A. Algunos los artículos destacados en esta zona se detallan en tabla 9.

Tabla 11 Artículos destacados Clasificación A

ITEM	DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN	ZONA
1	REFRIGERANTE R417 30 LB	¢1 520 640,00	A
2	CODO COBRE 1/2" 45°	¢1 360 128,00	A
3	REFRIGERANTE R-134 (30LBS)	¢1 351 680,00	A
4	ARGON INDUSTRIAL 220 PC	¢1 196 800,00	A
5	CODO COBRE 1/2" 90°	¢1 132 032,00	A

Fuente: Elaboración Propia

Clasificación B: Corresponde a los artículos que están en el rango de participación del 80% al 95%. En esta clasificación se encuentran 230 elementos los cuales representan 62,7% del total de los artículos del inventario. Estos elementos son responsables del 14,99% de la inversión, con un costo total de ¢10,863,558. Aunque en la zona “B” se tienen más elementos que la zona “A” la inversión es significativamente menor. Esto puede deber a que los elementos en esta zona requieren menos recursos tiene menor participación o son menos críticos. Algunos los artículos destacados en esta zona se muestran en tabla 10.

Tabla 12 Artículos destacados Clasificación B

ITEM	DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN	ZONA
1	CAPACITOR A/C 0.9MFD 400V LG 3HO1487A	€81 227,52	B
2	CODO COBRE 1.1/8" 45°	€80 960,00	B
3	CAPACITOR ARRANQUE 108-130MFD 330V EDISS	€79 587,20	B
4	ADAPTADOR HEMBRA 3/4" PVC ROSCA SCH40	€79 178,88	B
5	CONTACTOR 50A 3P 240V PACKARD	€77 440,00	B

Fuente: Elaboración Propia

Clasificación C: Corresponde a los artículos que están en el rango de participación del 96% al 100%. En esta clasificación se encuentran 261 elementos los cuales representan 37,3% de todos los artículos del inventario y son responsables del 5% de la inversión con un costo en inventario de €3.630.943. Algunos los artículos destacados en esta zona se muestran en tabla 11.

Tabla 13 Artículos destacados Clasificación C.

ITEM	DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN	ZONA
1	UNION PVC 3" SCH40 LISA	€27 054,72	C
2	CAPACITOR MARCHA 55MFD 440V MARS 12752	€26 737,92	C
3	CAPACITOR ARRANQUE 708-850MFD 110V G AIR	€26 385,92	C
4	UNION MACHO 3" PVC SCH40	€25 344,00	C

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 3 se muestra visualmente el análisis ABC del inventario de NorthFrío S.A utilizando colores para diferenciar cada zona para representar los elementos y la inversión en cada clasificación destacando materiales prioritarios y la estrategia actual de asignación de recursos. La clasificación "A", representada por la barra roja con 209 elementos y concentra

el 80% de la inversión. La zona “B” con la barra amarilla, incluye 230 artículos y representa el 14.89% de la inversión. La zona “C” mostrada en verde, tiene 261 elementos y recibe un 5% de la inversión. La línea de tendencia muestra la inversión acumulada con la totalización de las tres zonas.

Finalmente, no se incluyen en este estudio los equipos que se adquieren bajo demanda por parte del área de Adquisiciones, correspondientes a compras de alto costo económico enfocada en atender casos puntuales los cuales trasladados directamente al sitio de instalación.

4.5.2. Evaluación de Costo Operativos.

La consideración de los costos operativos es fundamental para garantizar la viabilidad y competitividad de la empresa. Este proceso incluyó un análisis de cuatro rubros relacionados con las operaciones diarias. En un primer acercamiento la administración de NorthFrío S.A identificó pérdidas, aunque no cuantificadas debidos paros de personal, maquinaria, equipo y vehículos causados por una gestión la ineficiente de inventario.

Con la finalidad de cuantificar dichas pérdidas, se solicitó a la administración de NorthFrío datos referentes a los paros no programado e información relevante que permitiera su análisis. A partir de esta solicitud se obtienen los datos, los cuales muestran los diferentes tipos de rubros las horas de inactividad no programada y su impacto económico correspondiente al cuarto trimestre del año 2024.

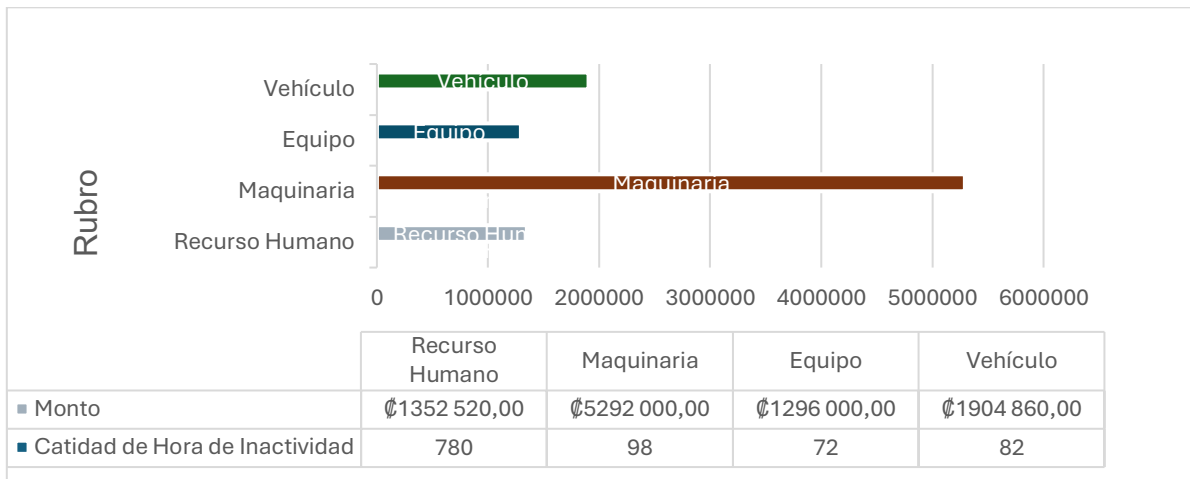
Tabla 14 Costos operativos por paros no programados.

Rubro	Costo por Hora	Cantidad de Inactividad	Hora de	Monto
Recurso Humano	¢1 734,00	780		¢1 352 520,00
Maquinaria	¢54 000,00	98		¢5 292 000,00
Equipo	¢18 000,00	72		¢1 296 000,00
Vehículo	¢23 230,00	82		¢1 904 860,00
		Total		¢9 845 380,00

Fuente: (NorthFrio S.A, 2025)

La tabla 14 muestra los costos operativos asociados a paros no programados por alguna falencia en el suministro oportuno de algún material. En el caso de recurso humano, el costo por hora corresponde a ¢1,734.00 con una cantidad de 780 horas de inactividad, resultando en un monto total de ¢1,352,520.00. Para la maquinaria, el costo aproximado por hora es de ¢54,000.00, con 98 horas de inactividad, acumulando ¢5.292.000,00. En cuanto al equipo el costo aproximado por hora es de ¢18.000,00 con 72 horas de inactividad, sumando ¢1.296.000,00. Finalmente, los vehículos tienen un costo aproximado por hora de ¢23,230.00, con 82 horas de inactividad, alcanzando un monto de ¢1 904 860,00. En total, los costos hundidos por paros no programados ascienden a ¢9,845,380.00. Esta cuantificación destaca el impacto financiero significativo de los paros no programados en la operación de la empresa.

Además, en el caso de proyectos se corre el riesgo de multas por incumplimiento de plazos de entrega. También en la atención de mantenimiento a clientes, brindados por el área de Rutas Comerciales pueden ocurrir demoras por la falta de algún insumo.

Gráfico 4 Costos por paros no programados.

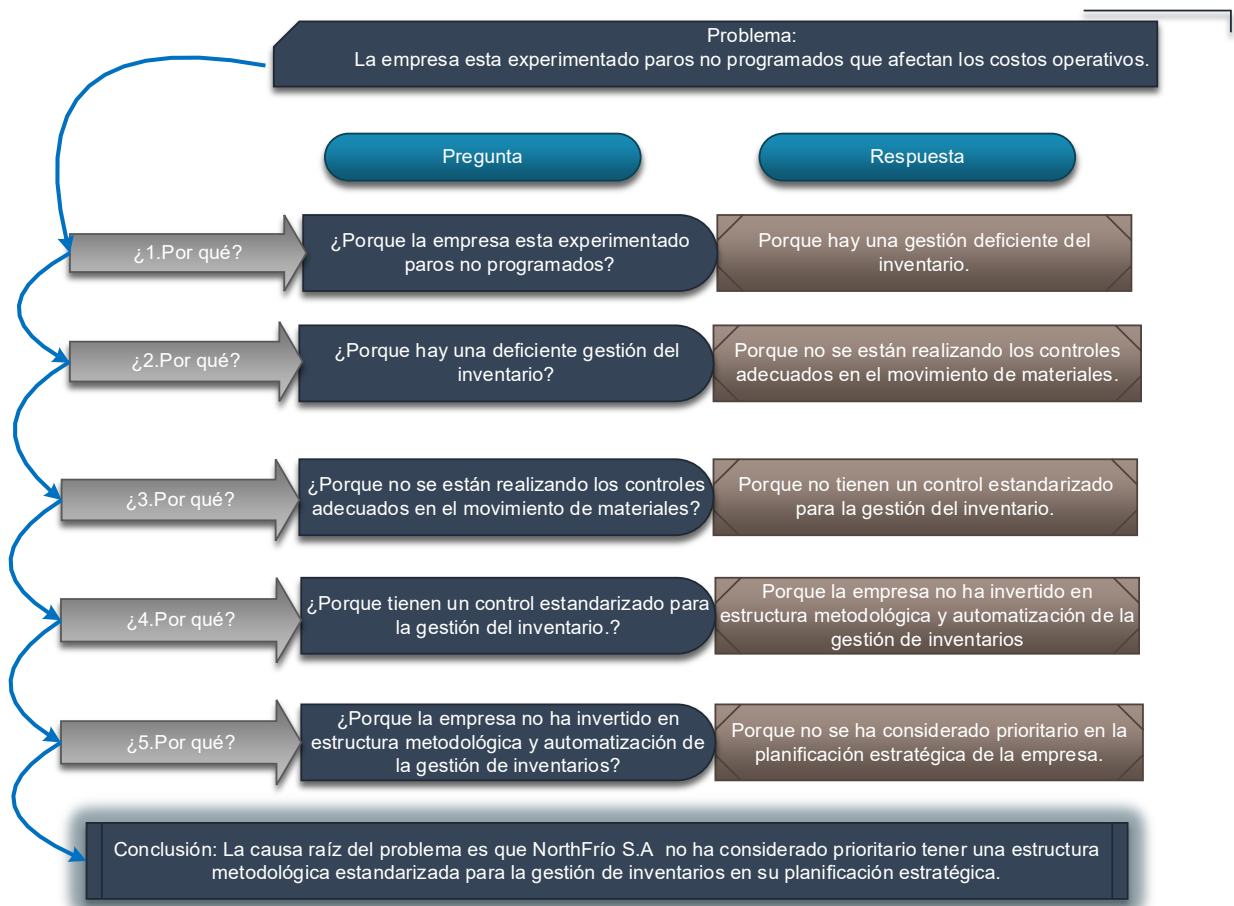
Fuente: Elaboración Propia con datos obtenidos de la administración de NorthFrío S.A.

En el gráfico 4 se observa la distribución de los costos hundidos operativos que afectan a la empresa debido a la falta de una gestión de inventario efectiva.

4.5.3. Análisis de 5 ¿por qué?

Para identificar la causa raíz de los problemas operativos, se utilizó la metodología de los 5 por qué, permitiendo así una comprensión más clara y precisa de los factores que los generan. A continuación, se presenta el análisis de los 5 por qué aplicado a los hallazgos relacionados con los paros no programados y la gestión ineficiente del inventario en NorthFrío S.A. Al identificar las causas principales, se pretende focalizar las propuestas de mejora, asegurando que las soluciones sean efectivas y sostenibles a largo plazo. En la figura 14 se muestra el desarrollo de la metodología.

Figura 14 Aplicación 5 por qué Gestión de Inventarios NorthFrío S.A



Fuente: Elaboración propia

De la aplicación de la metodología se determina que NorthFrío S.A está experimentando paros no programados que afectan sus costos operativos, debido a una gestión deficiente del inventario. Este problema se debe a la falta de controles adecuados en el movimiento de materiales, lo cual es consecuencia de no tener una metodología estandarizada para la gestión de inventarios en su planificación estratégica.

4.6. Conclusiones de la situación actual

Después de utilizar distintas herramientas de para identificar los efectos percibidos por la empresa que afectan su operación referente a la gestión de inventarios por medio de la interacción con los procesos, se logra determinar efectos percibidos por los colaboradores. Se identifican las áreas operativas que conforman NorthFrío S.A., su rol en la gestión de inventarios y como les afecta la interacción con la Bodega y su desempeño.

Además, se logró organizar y priorizar las causas o efectos percibidos por medio de la aplicación de la metodología del multivoto, generando información sobre los artículos que se tiene en bodega identificando su importancia según su rotación y costo de inversión por medio de la metodología ABC.

Finalmente, después del análisis de datos y la aplicación de la metodología de los 5 por qué, se obtienen las siguientes conclusiones de la situación actual:

1. Inadecuado control y medición de los inventarios en bodega: Esto se debe a la falta de mejoras de procedimientos estandarizados que permitan dar seguimiento a los artículos que se tienen en almacenados y que todos los interesados los conozcan.
2. Falta de alguna herramienta de monitoreo: Esto provoca un control y medición insuficientes del movimiento de los materiales, lo que impide que la administración conozca los materiales almacenados, afectando la toma decisiones estratégicas. Adicionalmente no se realizan auditorías ni conteos de materiales.
3. Los registros de materiales se realizan de forma manual e incompleta: Los colaboradores de bodega anotan los movimientos de material en una libreta o bitácora, lo que provoca inexactitud en los registros por la interpretación que se le

brinda al nombre del material, ya que no está normalizado en una base de datos o herramienta informática. En algunos casos, por la premura del despacho, no se registran.

4. No se tiene una distribución de materiales normalizada en la bodega: Los materiales cuando ingresan a la bodega se colocan en cualquier estantería no se tiene una ubicación determinada lo que provoca en algunos casos buscar por en toda la bodega para encontrar los materiales. Esto provoca desorden en la bodega y daños a materiales por manipulación.
5. Pérdida de materiales por obsolescencia o vencimiento: Debido a la falta del seguimiento de los materiales, algunos se vencen o caen en obsolescencia.

Finalizada la etapa de análisis se concluye que NorthFrío S.A está viendo afectado sus costos operativos, por la falta de una estructura metodológica estandarizada y automatización en la gestión de inventarios.

**CAPÍTULO V: DISEÑOS E IMPLMETACIÓN DE LA
SOLUCIÓN**

En este apartado se presentan las propuestas para abordar las oportunidades de mejora identificadas. Se describen las acciones recomendadas para optimizar la gestión del inventario y resolver o mitigar los problemas detectados. Además, se incluyen análisis de factibilidad para verificar la viabilidad de las propuestas.

Cada propuesta se fundamenta en el estudio de las condiciones actuales, buscando no solo solucionar los inconvenientes presentes, sino que las propuestas sean sostenibles a lo largo del tiempo. Asimismo, las alternativas presentadas para resolver las ineficiencias deben estar alineadas con las necesidades, posibilidades y estrategia de la empresa, garantizando su integralidad y practicidad tanto para la administración y colaboradores.

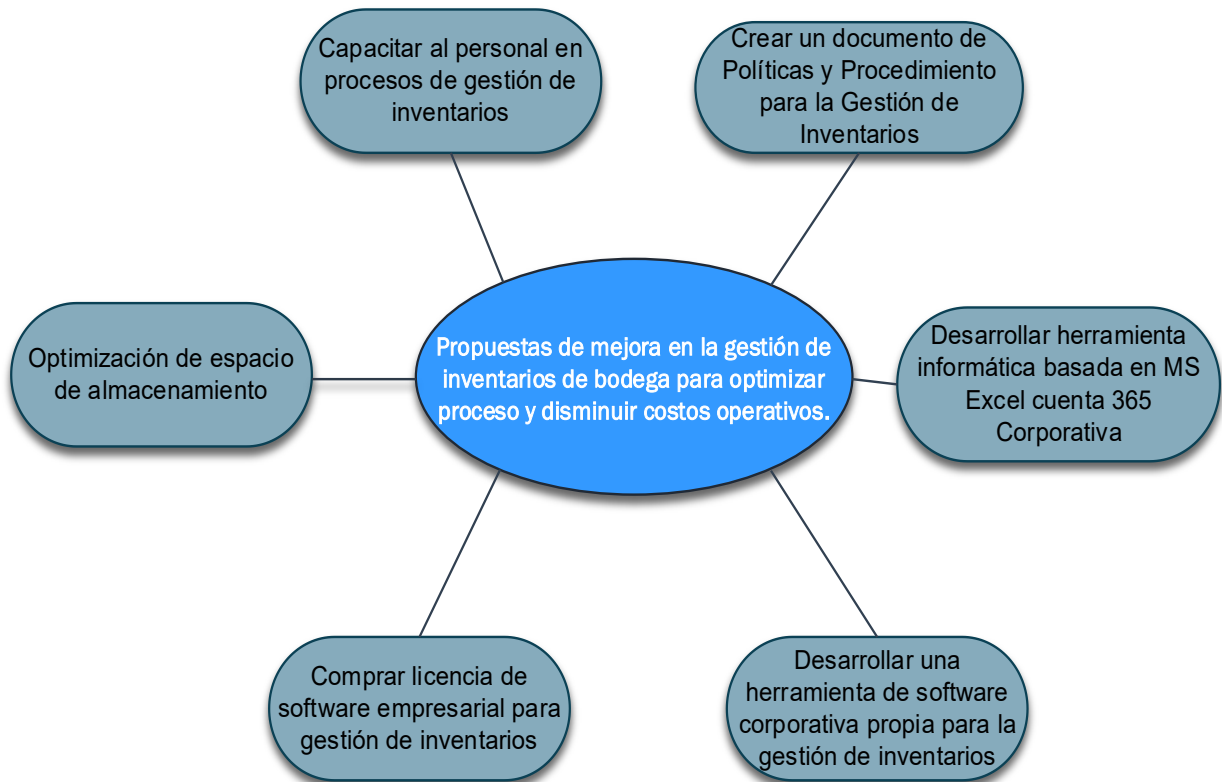
5.1.Lluvia de Ideas.

Para unificar criterios, y de acuerdo con los hallazgos del proceso investigativo junto con la empresa y la jefatura de bodega, se propuso llevar a cabo una tormenta de ideas. En esta sesión, se revisaron nuevamente las causas del aumento en los costos operativos debido a la ineficiente gestión de inventarios, con el objetivo identificar soluciones viables y prácticas para mejorar las deficiencias.

Durante la tormenta de ideas, se discutieron diversas estrategias y acciones que podrían implementarse para optimizar la gestión de inventarios y reducir los costos operativos. Cada propuesta fue evaluada en términos de su factibilidad y alineación con las necesidades y posibilidades de NorthFrío S.A.

La figura 15 muestra el resultado de la mesa de trabajo, destacando las principales ideas y soluciones propuestas durante la sesión.

Figura 15 Lluvia de ideas



Fuente: Elaboración propia.

5.2. Matriz de decisión.

Posterior a identificar las propuestas por medio de la lluvia de ideas, se elabora una matriz de decisión con la administración de NorthFrío, con el objetivo de priorizar las propuestas de mejora en la gestión de inventarios de la bodega. La matriz evalúa cada propuesta según varios criterios; viabilidad, conveniencia, tiempo de implementación e impacto. Cada criterio de califica en una escala de 1 al 5 que representan 1 “Bajo”; 3 “Medio” y 5 “Alto” de esta forma se le asigna un puntaje total a cada respuesta.

Las propuestas se ordenan según el puntaje total, lo que permite identificar cuáles son las prioritarias y deben ser implementadas primero.

El porcentaje de participación indica la contribución de cada propuesta el puntaje total, ayudando a visualizar su importancia.

En tabla 15 se muestra el resultado de esta evaluación, destacando las propuestas prioritarias para optimizar la gestión de inventarios en bodega de NorthFrío S.A.

Tabla 15 Matriz de selección de soluciones

ITEM	PROPUESTAS	VIABILIDAD	CONVENIENCIA	TIEMPO	IMPACTO	PUNTAJE	PARTICIPACIÓN	PRIORIDAD
5	Desarrollar herramienta informática basada en MS Excel cuenta 365 Corporativa	5	5	1	5	16	23%	1
6	Crear un documento de Políticas y Procedimiento para la Gestión de Inventarios	5	5	1	5	16	23%	2
2	Optimización de espacio de almacenamiento	5	3	3	3	14	20%	3
1	Capacitar al personal en procesos de gestión de inventarios	3	3	3	3	12	17%	4
4	Desarrollar una herramienta de software corporativa propia para la gestión de inventarios	3	1	1	3	8	11%	5
3	Comprar licencia de software empresarial para gestión de inventarios	1	1	1	1	4	6%	6
TOTAL						70	100%	

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.Evaluación de alternativas.

Con la información generada con las herramientas anteriores se procede al diseño y desarrollo de las propuestas, para atender las causas identificadas. Este proceso incluye la implementación de acciones para resolver los problemas detectados y mejorar la gestión de inventarios de bodega. Se consideran aspectos como la viabilidad técnica, factibilidad, el impacto en los procesos operativos y la alineación con la estrategia de la empresa.

A continuación, se presenta una tabla resumen que compara las propuestas respecto a las causas en concordancia con la administración de NorthFrío S.A.:

Tabla 16 Cuadro comparativo causas y propuestas de mejora.

Problema	Causas Identificadas	Soluciones Propuestas
Ineficiente gestión de inventarios.	Poco control y medición de los inventarios	Desarrollar herramienta informática basada en Microsoft Excel con la licencia Microsoft 365 Corporativa
	Falta de trazabilidad de los materiales.	
	El registro de materiales de forma manual e incompleta.	Creación de documento de Políticas y Procedimiento para la Gestión de Inventarios de bodega.
	Falta de estandarización o normativas.	
	Inexactitud de los registros de movimiento de material	
El material en bodega sin ubicación definida.	Aplicación de programa 5s en el área de bodega.	
Desperdicio de materiales por obsolescencia o manipulación.		

Fuente: Elaboración propia.

En tabla 16 se muestra el resumen de las soluciones propuestas y las causas que afectan. Entre las causas se encuentran el poco control y medición de los inventarios en bodega, la falta de trazabilidad y los registros incompletos de los datos. Estas causas serán atendidas por medio de un desarrollo en la herramienta Microsoft Excel utilizando la cuenta corporativa Microsoft 365 de NorthFrío S.A . Además, esta herramienta permitirá la generación de

indicadores para el seguimiento de los inventarios, automatizado la carga, seguimiento y visualización de los registros.

La falta de normativas en la gestión de inventarios de la bodega, así como la inexactitud de los registros, contribuyen a errores por omisión en el manejo de los materiales. Para atender estos problemas, se propone la creación de políticas y procedimientos instruyan e informen a todos los colaboradores que intervienen en las operaciones de la bodega.

La desorganización en la bodega, con materiales sin ubicación definida, produce acumulación de materiales que en algunos casos ya están vencidos u obsoletos y ocupan espacio en los anaqueles. Para solucionar esto, se propone la aplicación de un programa 5s, para organizar la bodega. Asimismo, la primera propuesta incluye en el sistema informático la ubicación de los materiales en los anaqueles, por esta razón la importancia que la bodega se mantenga ordenada.

5.4.Propuesta desarrollo herramienta informática basada en Microsoft

Excel con la licencia Microsoft 365 Corporativa de NorthFrío S.A.

En el proceso exploratorio, de acuerdo con la entrevista realizada a la jefatura de la bodega, manifiesta que uno de los principales problemas en la bodega es controlar el inventario debido a la cantidad y tipo de materiales almacenados. Este problema según criterio de la jefatura de bodega está asociado al resto de causas identificadas que afectan las operaciones en la gestión de los inventarios.

Para reconocer las actividades y proceso que se realizan en la bodega, las áreas que requieren el servicio, los artículos que se mantienen en inventario, ubicación en anaqueles, distribución

de planta físicas e instructivos de trabajo se realizó trabajo de campo en la bodega en periodos de operación habitual. A partir de este trabajo de campo se logra identificar como causa probable la falta de controles automatizados para el seguimiento del inventario. Entre los problemas detectados se encuentra material acumulado, anaqueles sin rotulación y la necesidad de revisar visualmente la existencia de los materiales. Además, se desconoce el inventario real en bodega y se tienen materiales obsoletos o vencidos utilizando espacio en los anaqueles. El método de registro utilizado actualmente es una libreta o bitácora que no provee una fuente de información fiable.

Para la formulación de la herramienta automatizada se realizan las siguientes etapas fundamentales:

1. Validación de las funcionalidades: Se unifica criterios con la administración de NorthFrío S.A. y la jefatura de bodega, con la finalidad que la herramienta cumpla con las facilidades prácticas y con los requerimientos de un sistema de gestión de inventario alineado con los hallazgos de causas. Se determina que, de acuerdo con las operaciones de la bodega se requiere un sistema que tenga funcionalidades para registro de entradas, salidas y búsqueda de artículos; también posibilidad de registrar nuevos artículos con características como código, descripción, precio unitario y ubicación en bodega. Además, que tenga opción de visualización gráfica de indicadores pertinentes de acuerdo con lo solicitado por la jefatura de bodega y facilitando la toma de decisiones.

2. Creación de una base de datos de los materiales: Esta información se obtuvo mediante el reconocimiento de los materiales en bodega, revisión de la información en las bitácoras o libretas, datos referentes a costos de los artículos y visualización de planta física.
3. Desarrollo de la herramienta: En esta etapa se realiza el diseño de la herramienta, en aspectos relacionados a visualización de menú principal, controles y funciones de estos, estructura y manipulación de las bases de datos, acorde a las operaciones del sistema, procedimientos internos funcionales para lograr las operaciones del menú principal. También se diseña la estructura y visualización de los gráficos para los indicadores que solicita la administración de NorthFrío S.A. Además, se autoriza la colocación del archivo que contiene la herramienta en un sitio colaborativo, cuyos permisos de acceso serán concedidos por la administración de la empresa, de esta forma cualquier colaborador con permisos puede tener acceso a la herramienta independientemente del equipo o computadora que esté utilizando, proyectado a la escalabilidad de este y orientando en aplicativos en la nube
4. Pruebas en modo demostración: Para esta etapa se realizaron pruebas en modo demostración de la herramienta, en conjunto con los colaboradores de la bodega, con el objetivo de identificar oportunidades de mejora en la esta.
5. Capacitación: Una vez realizadas las mejoras se llevó a cabo una capacitación para mostrar la herramienta a los colaboradores de bodega y del área de adquisiciones de esta forma puedan interactuar con el sistema en varias sesiones de usuario a la vez, para observar su desempeño y comprobar los permisos de acceso.

6. Puesta en operación: En esta etapa se coloca en el sitio colaborativo el archivo que contiene la herramienta, se remite a cada usuario el acceso por medio del correo empresarial y se pone en operación oficialmente la herramienta en modo de producción.
7. Inclusión del uso de la herramienta en manual de procedimientos: En este apartado se incluye la información del uso de la herramienta en el documento de “Políticas y Procedimientos para la Gestión de Inventarios en Bodega” entregable de esta investigación que se describirá en el siguiente apartado.

5.4.1. Menú o panel de movimiento de artículos de la herramienta propuesta.

En esta sección se describe el menú o panel de movimiento de artículos de la herramienta propuesta. Este componente está desarrollado para la gestión eficiente del inventario, permitiendo a los usuarios registrar, actualizar y monitorear el movimiento de los artículos de manera precisa y en tiempo real. El menú está diseñado para ser fácil de usar, facilitando la trazabilidad de los materiales y asegurando que la información de los inventarios en bodega esté actualizada y accesible. A través de este menú NorthFrío S.A podrá optimizar sus procesos de entrada, despacho y registro de materiales, reducir la inexactitud de los registros y mejorar la toma de decisiones basada en datos confiables.

En la figura 16 se muestra el menú principal de movimiento de artículos, correspondientes al aplicativo desarrollado en MS Excel.

5.4.1.1. Zona de inclusión y visualización de movimiento de inventario.

En la esta zona rotulada como “A” se realiza la inclusión de información frente para transacciones de ingreso, salida y consulta de materiales previamente registrados en las bases de datos de productos.

El área rotulada como “B” se encuentran los campos que están relacionados al ingreso de información de materiales registrados por primera vez. El registro incluye la asignación de descripción, código, ubicación en la estantería y precio unitario.

Botones del menú

A continuación, se describe la funcionalidad de cada botón indicado en el menú:

1. **Entradas:** Agrega información de la entrada al inventario del algún material previamente registrado, con la utilización de los campos de “Fecha”, “Descripción”, “Código”, “ubicación”, “Cantidad”, “Proveedor”, “Precio”, “Observaciones” y “Colaborador”.
2. **Salidas:** Registra la salida del material, con la información de los campos de “Fecha”, “Descripción”, “Código”, “ubicación”, “Cantidad”, “Destino”, “Área solicitante”, “Observaciones” y “Colaborador”.
3. **Inscripción de material:** Utilizado para el registro del material totalmente nuevo a la base de datos de producto utilizando los campos de la zona “B” de la interfaz de usuario “Registro Material”, “Ubicación”, “Código Nuevo” y “Precio Unitario”.
4. **Panel de indicadores:** Muestra al usuario el panel de indicadores del inventario; explicado en siguiente apartado.

5. **Buscar material:** Permite visualizar al usuario la existencia de cualquier material antes de realizar una salida, se utiliza lo campo “Descripción” para el despliegue la de la información en el campo de cantidad.
6. **Limpiar:** Limpia el formulario después de realizar una consulta o alguna otra información que se requiera borra.
7. **Inventario General:** Muestra al usuario la base de datos total de movimientos relacionados a los productos en tabla formato de tabla dinámica.
8. **Resumen de Entradas:** Muestra el resumen de todas las entradas de los productos en formato tabla.
9. **Resumen de salidas:** Muestra el resumen de todas las salidas de los productos en formato tabla.

Para facilitar el uso de la herramienta en el campo de “Descripción” se despliega la información de los nombres de los productos, código y ubicación de la base de datos.

Figura 16 Menú principal Herramienta de Control y Seguimiento de Inventarios

CONTROL Y SEGUIMIENTO DE INVENTARIOS			
FECHA A	<input type="text"/>	PROVEEDOR	<input type="text"/>
DESCRIPCIÓN EXISTENTE	<input type="text"/>	PRECIO UNITARIO	<input type="text"/>
CÓDIGO	<input type="text"/>	OBSERVACIONES	<input type="text"/>
UBICACIÓN	<input type="text"/>	DESTINO	<input type="text"/>
CANTIDAD	<input type="text"/>	COLABORADOR	<input type="text"/>
		GRUPO INVERSIONES NORTHCITY  AREA SOLICITANTE <input type="text"/>	
REGISTRO MATERIAL	<input type="text"/>	SUBMODULO INSCRIPCIÓN DE MATERIAL	
UBICACIÓN B	<input type="text"/>	CODIGO NUEVO	<input type="text"/>
		PRECIO UNITARIO:	<input type="text"/>
1 ENTRADAS	2 SALIDAS		3 INSCRIPCIÓN DE MATERIAL
			4 PANEL DE INDICADORES
		5 BUSCAR MATERIAL	
			6 LIMPIAR

DESARROLLADO POR: JGMC

VISTA DE MATERIALES

- 7** INVENTARIO GENERAL
- 8** RESUMEN ENTRADAS
- 9** RESUMEN SALIDAS

Fuente: Elaboración Propia

5.4.2. Panel de indicadores de la herramienta propuesta.

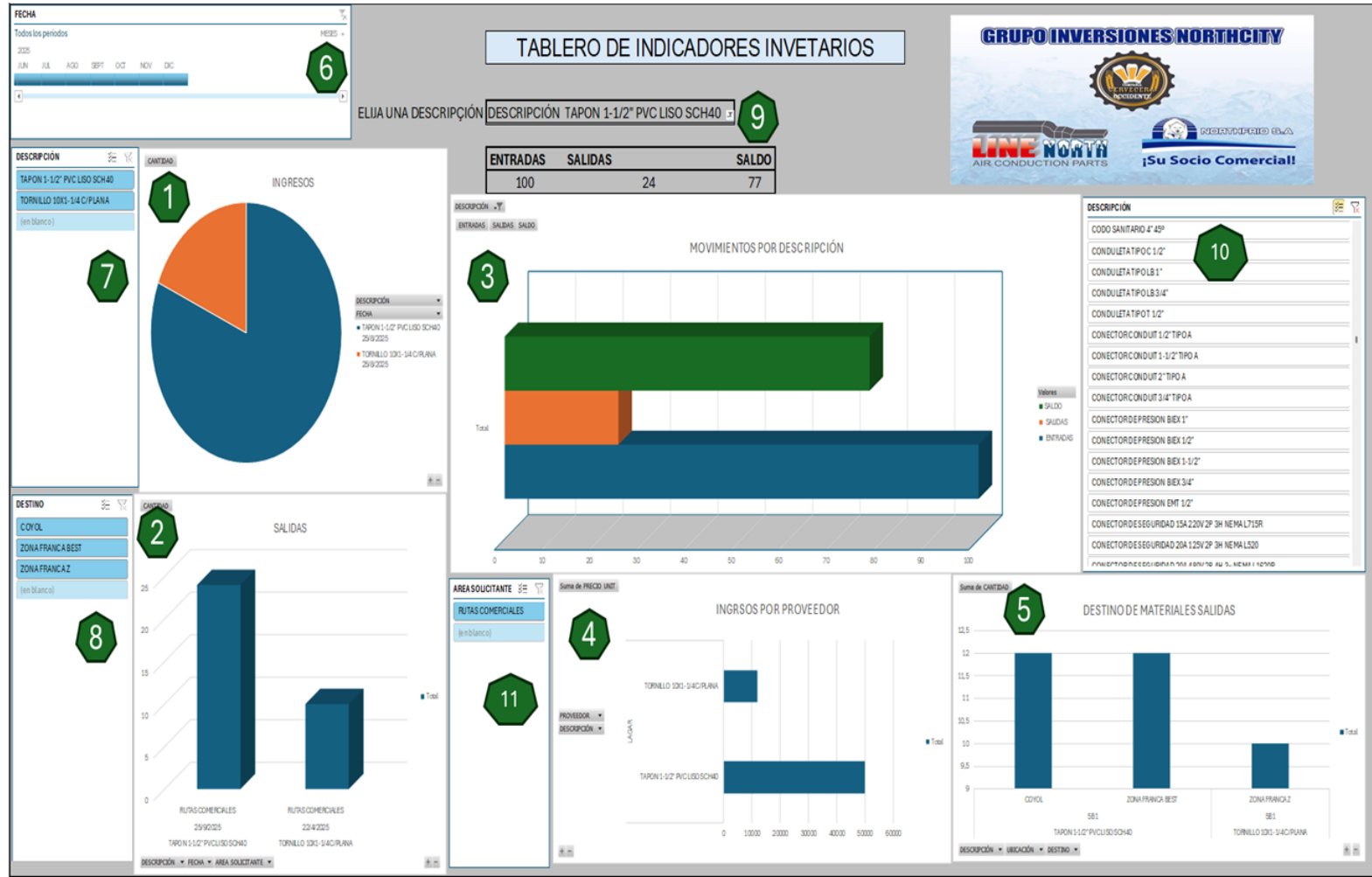
El panel o menú principal de la herramienta propuesta, esta desarrollada para procesar la información del movimiento de artículos, de esta forma estructurar el control del inventario en bodega, esto permitirá a NorthFrío S.A contar con información confiable. Para aprovechar estas bases de datos que genera el sistema, se procede al desarrollo de un panel de indicadores en la misma herramienta de control, la cual permite a la administración visualizar en tiempo real la condición de algunas métricas solicitadas por la empresa y que en la actualidad se consideran relevantes para la toma de decisiones.

El panel de indicadores es dinámico, los usuarios del sistema tienen la posibilidad de filtrar información particular de cada indicador, lo que les permite personalizar la visualización de los datos según sus necesidades de acuerdo con los parámetros de indicadores previamente establecidos. Además, los indicadores se actualizan automáticamente con cada movimiento de los artículos, garantizando que la información reflejada sea precisa y en tiempo real. La herramienta permite la visualización gráfica lo que permite la comprensión de tendencias y patrones en el movimiento de los artículos.

El aplicativo ha sido desarrollado tomando en cuenta los requerimientos específicos de la administración de NorthFrío S.A. Esto asegura que el panel cumpla con las expectativas y necesidades operativas de la empresa.

En figura 17 se muestra el panel de indicadores propuesto.

Figura 17 Panel de indicadores de inventario.



Fuente elaboración propia

El panel de indicadores se muestra al presionar el botón de “Panel de Indicadores” en el menú principal de la herramienta de control y seguimiento de inventarios.

A continuación, la información de cada gráfico mostrado en el panel según la numeración que se indica en figura 17:

1. Muestra la cantidad total de material ingresado por tipo o descripción.
2. Muestra la cantidad total de material despachado por descripción y área solicitante.
3. Panel principal, muestra el movimiento general del inventario, entradas, salidas y saldo, filtrando la descripción del material o artículo.
4. Muestra los ingresos de material por descripción y proveedor.
5. Muestra la cantidad de material despachado para un lugar, por descripción proyecto o cliente.
6. Muestra los meses de ingreso de material en orden cronológico.
7. Lista de selección, se utiliza para clasificar información de grafico “Ingresos”.
8. Lista de selección, se utiliza para clasificar información de grafico “Salidas”.
9. Tabla de selección, se utiliza para mostrar el movimiento general de material según su descripción.
10. Lista de selección para clasificar información de grafico “Movimiento de Inventario” por “Descripción “del material.
11. Lista de selección para clasificar información de grafico “Salidas” hacia “Área Solicitante”.

5.4.3. Beneficios del uso de la herramienta propuesta.

La implementación de esta propuesta ofrece beneficios significativos a NorthFrío S.A. Le permitirán mayor precisión en el seguimiento de los productos lo que atiende el hallazgo o la causa en la cual se indica “*Falta de control y medición en los inventarios*”. El área de bodega adquiere con esta herramienta la posibilidad de registrar y controlar el movimiento de artículos, reduciendo la ocurrencia de errores y modernizando el proceso de almacenamiento. Esto facilita la toma de decisiones informadas mediante el análisis de los datos en tiempo real, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo los costos. De esta forma se eliminan las causas de “*Falta de trazabilidad de los materiales* y “*El registro de materiales en forma manual e incompleta*”. Cada movimiento se registra en la herramienta inmediatamente lo que elimina los errores asociados con el seguimiento manual. Esto no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también reduce significativamente el riesgo de pérdida o mal manejo de materiales.

El uso de un tablero de indicadores de la herramienta facilita el monitoreo del estado del inventario en bodega proporcionando una visualización de su comportamiento, mostrando métricas clave para la empresa según sus necesidades como niveles de existencias, rotación y lugar del despacho entre otros, permitiendo a la administración identificar rápidamente cualquier anomalía o tendencia.

Además, es posible anticipar necesidades futuras, optimizar el reabastecimiento y reducir el riesgo de artículos que caigan en nula o baja rotación en la bodega.

5.4.4. Puesta en ejecución o producción de la herramienta.

La puesta en servicio de la herramienta se presentó de forma escalonada para que los usuarios se adaptaran con sus funcionalidades y ventajas. Inicialmente, se realizaron sesiones de

demostración y capacitación para asegurar que todos los usuarios comprendan cómo utilizar la herramienta de forma efectiva, minimizando la resistencia al cambio. Esta estrategia escalonada no solo mejoró la aceptación de la herramienta, sino que también permitió identificar y resolver cualquier problema técnico o de usabilidad de manera temprana. Como resultado, los usuarios pudieron integrar la herramienta en sus rutinas diarias de manera más eficiente y con mayor confianza.

5.5.Elaboración de un manual de políticas y procedimientos para la gestión de inventarios en bodega.

La creación de un manual de políticas y procedimientos para la gestión de inventario en la bodega permitirá a NorthFrío S.A., asegurar la eficiencia y la consistencia en sus operaciones. Este manual se elabora como una guía que establece políticas y prácticas recomendadas para el manejo del inventario, abarcando la recepción, almacenamiento y despacho de mercaderías. Con esta propuesta se pretende abordar la causa identificada como “*Falta de estandarización o normativas*” e “*Inexactitud de los registros de movimiento de material*”. Al definir los roles y responsabilidades, así como los procesos y controles necesarios, se busca resolver la falta de estandarización, proporcionando instrucciones específicas sobre cómo proceder en las operaciones de la bodega. Esto minimizará errores procesales, optimizará recursos y garantizará el registro de los materiales.

Además, este documento será un recurso para la capacitación del personal, facilitando la adopción de mejores prácticas y promoviendo una cultura de mejora continua en la gestión de inventarios.

5.5.1. Esquema del Manual de Políticas y Procedimientos.

El documento está constituido por secciones tales como:

- Objetivos del instructivo.
- Políticas Generales
- Procedimientos
- Roles y Responsabilidades.
- Herramientas y tecnologías
- Instructivo sistema de seguimiento de inventarios.

El escrito incluye un apartado que explica la utilización de la herramienta informática, complementando así el instructivo con la propuesta inicial y en general será un recurso importante para la administración de NorthFrío S.A proporcionando orientación a todo el personal que participe en alguna medida con la gestión de inventarios

En la figura 18 se muestra la portada el Manual de Políticas y Procedimientos de NorthFrío S.A. elaborado en esta propuesta. El mismo se encuentra de forma completa en apéndice 4.

Figura 18 Manual Procedimientos y Políticas gestión de inventario NorthFrío S.A.



Fuente: Elaboración Propia.

Las políticas y procedimientos de este documento suministran un instrumento eficaz para optimizar las metodologías de trabajo en la gestión de inventarios de la bodega, facilitando una mejora en la eficiencia en las operaciones de la empresa. Al mejorar la precisión y rapidez en el manejo de materiales, se establecen las bases para una reducción de los costos operativos.

5.6. Implementación de metodologías 5s

Para brindar un abordaje en conjunto con las propuestas anteriores, se acordó con la administración de NorthFrío S.A realizar una limpieza y reorganización de la bodega. Este esfuerzo busca promover un cambio significativo en el clasificación y movimiento de materiales. Para ello, se propone implementar un programa 5s en la bodega, con el objetivo de mejorar la organización y eficiencia en el espacio de trabajo. Este programa permite alinear esfuerzos con la herramienta informatica, la cual incluye entre sus registros la asignación de un espacio específico para los materiales. La implementación de las 5s contribuirá a mantener un entorno ordenado y limpio, facilitando una organización adecuada, garantizando un mejor ambiente laboral.

En el conteo y revisión de artículos realizado para la generación de la base de datos de la herramienta informática, se logró determinar material deteriorado, sin registrar o identificar, distribución del mismo artículo en distintas ubicaciones de la bodega, y gran cantidad de equipo en obsolescencia.

Con esta información, se inicia con la primera etapa Seiri de la 5s “clasificar necesarios”. En esta fase se revisan los materiales para determinar cuales se pueden reutilizar, reciclar y desechar. Los materiales reciclables se separan para un procesamiento adecuado. Los materiales que tienen utilidad y no pueden ser reciclados eliminan de forma responsable.

En la fase Seiton se organizan adecuadamente los materiales útiles de acuerdo con la rotación y valor económico tomando como referencia el estudio ABC de los estos.

En tabla 17 se muestra el resumen de las actividades realizadas en cada fase.

Tabla 17 Resumen actividades realizadas en programa 5s

ID	Etapa	Descripción de actividades	Responsables
1	Seiri (Clasificar)	Identificar los artículos y su utilización manteniendo lo necesario. Esto permitió la reducción de desorden y garantizado un área de trabajo más limpia.	Colaboradores de bodega y responsable del proyecto.
2	Seiton (Organizar)	Organización de materiales identificados en ubicaciones específicas del área de bodega, de acuerdo con su rotación y valor económico, según el estudio ABC.	Colaboradores de bodega y responsable del proyecto.
3	Seiso (Limpieza)	Reciclar o desechar los materiales innecesarios por obsolescencia, vencimiento o manipulación indebida. Mantener un rol de limpieza.	Colaboradores de bodega.
4	Seiketsu (Estandarizar)	Asegurar que las prácticas de limpieza se integren en la cultura de los colaboradores de bodega, comenzando por cumplir con el manual de políticas y procedimientos en la gestión de inventario de bodega.	Colaboradores de bodega.
5	Shitsuke (Disciplina)	Fomentar el compromiso de todos los colaboradores, para seguir las normas establecidas, aplicables al orden en bodega de los artículos, como los registros en la herramienta digital.	Administración y colaboradores de NorthFrio S.A

Fuente: Elaboración propia

En la etapa tercera etapa Seiso (limpieza) se procedió a eliminar los materiales que no se requerían permitiendo un área de trabajo más limpia y con un mejor ambiente laboral. Además se formula un rol de limpieza donde se comprometan los colaboradores de bodega.

Para la etapa Seiketsu (Estandarizar) se establecen prácticas de limpieza que se integren en la cultura de los colaboradores de bodega, comenzando por cumplir con el manual de políticas y procedimientos en la gestión de inventario de bodega.

Finalmente, en el apartado Shitsuke (Disciplina) se pretende fomentar el compromiso de todos los colaboradores que intervengan en a la gestión de inventarios para seguir con las normativas establecidas. Además estimular el uso de la herramienta informática para el registro de los materiales cumpliendo con las ubicaciones en bodega establecidas en acuerdo con la jefatura de bodega y la administración de NorthFrío S.A.

En figura 19 se puede observar el estado de la bodega una vez organizada, con las rotulaciones correspondientes a cada estante. Estas etiquetas facilitan la localización de los materiales mediante el uso de la herramienta informática, asegurando al integralidad y trazabilidad de las propuestas. Además, están alineadas con las necesidades de la empresa y aborda las causas previamente identificadas.

Figura 19 Vista de la bodega organizada y con las rotulaciones por estante.



Fuente: Elaboración propia.

5.7. Plan de acción de las propuestas.

En este apartado se presentan las actividades a desarrollar para la implementación de las propuestas, mediante un Diagrama de Gantt. Este diagrama permitirá visualizar de manera clara y estructurada las diferentes fases de la puesta en marcha de la herramienta informática desarrollada en Microsoft Excel, la elaboración del manual de políticas y procedimientos, así como la implementación del ordenamiento de la bodega por medio de programa 5s.

En la figura 5 se visualiza la planificación de las actividades realizadas en la implementación del proyecto en forma cronológica.

La implementación según se muestra en la figura 5 se comprende de cinco etapas principales:

Formulación de proyecto: Esta etapa incluyó el análisis preliminar de las causas del problema en la gestión de inventarios de NorthFrío S.A., que afectan sus costos operativos. La formulación de propuestas para resolver las causas identificadas y se presentaron a la administración de NorthFrío S.A., para obtener el aval correspondiente.

Elaboración de propuestas: En este apartado se realiza la confección o desarrollo de las propuestas de mejora. Estas se presentan a la administración para recibir retroalimentación de las estas y se realizan ajustes de acuerdo con los requerimientos de la empresa. Además, se realiza la revisión y conteo físico del inventario, para la elaboración del estudio ABC de los materiales

Capacitación: Se brinda al personal formación sobre el uso de la herramienta informática para el control de inventarios, así como la visualización que presenta el panel de indicadores de la herramienta. La finalidad de esta actividad es incentivar el uso de la herramienta mediante la interacción de los usuarios, además de realizar pruebas de operatividad de la herramienta con varias sesiones de usuario activas. También se describe a los colaboradores el manual de políticas y procedimientos de la gestión de inventarios en bodega. Por último, se explica en que consiste un programa 5s y los requerimientos para su aplicación. Estas sesiones de realizaron en distintos periodos de acuerdo con las cargas de trabajo del personal.

Implementación de las propuestas: En esta sesión del proyecto se realiza la puesta en operación de las iniciativas con el aval de la empresa. Se ejecutan las propuestas de mejora previamente formuladas y se monitorea su realización para asegurar el cumplimiento de los

objetivos establecidos. Además, se realizan ajustes y se proporciona soporte para resolver cualquier inconveniente que surja durante a la fase de implementación. Esta etapa finaliza con la realización de la metodología 5s en la bodega para asegurar el orden y la disciplina en el área.

Cierre de Proyecto con la Administración: Como parte de las acciones se realiza una sesión de cierre del proyecto con la empresa con el objetivo de evaluar los resultados obtenidos y asegurar que hayan alcanzado las expectativas de empresa.

5.8. Análisis económico implementación de las propuestas.

En esta sección se pretende mostrar la inversión que implica para la empresa la implementación de las tres propuestas. Para ello, se presentarán datos económicos relacionados a los costos de la ejecución, con el fin demostrar a la factibilidad del proyecto de acuerdo con los costos operativos actuales que genera la gestión de los inventarios en la bodega.

Los costos de la ejecución de la propuesta incluyen los costos del conteo y revisión física del inventario actual, desarrollo de la herramienta de seguimiento para el inventario, la elaboración del manual de políticas y procedimientos, las capacitaciones y la aplicación del programa 5s en el área de la bodega. Los gastos se comparan con los costos operativos actuales para evaluar la viabilidad económica de proyecto.

Actualmente la gestión de los inventarios en la bodega genera costos operativos elevados debido a la falta de automatización. Con la implementación de las propuestas, se espera una reducción de los costos operativos, lo que justifica a la inversión inicial.

En la tabla 18 se detallan los rubros de cada propuesta.

Tabla 18 Costos para la implementación de las propuestas.

Actividad	Costo hora	por	Cantidad de horas Invertidas	Costo total	Justificación
Desarrollo Herramienta	₡ 2 432,00		126	₡ 306 432,00	Conteo y revisión de inventario en bodega, generación de base de datos de los productos, estudio ABC, investigación y desarrollo de la herramienta de control y seguimiento de inventario además del panel de indicadores. Además reuniones con la administración para unificar criterios.
Elaboración Manual de Procedimientos	₡ 2 432,00		21	₡ 51 072,00	Recopilación de información referente al contenido del documento y realización de este, incluye las sesiones con la administración para validar información.
Capacitación	₡ 2 432,00		260	₡ 632 320,00	Comprende las demostración, formación y taller práctico al personal sobre el uso de la herramienta informática e instrucción sobre el contenido del manual de procedimientos. Además de la descripción de la metodología 5s.
Programa Bodega 5s	₡ 2 432,00		468	₡ 1 138 176,00	Involucra el empleo de la metodología 5s en el área de bodega, lo que involucra a colaboradores de bodega a tiempo completo, agregando los tiempos de material de desecho o a centro de acopio
			Total Inversión	₡2 128 000,00	

Fuente: Elaboración propia.

Se excluye de estos costos la adquisición de la licencia Microsoft Excel pues forma parte de la licencia corporativa de Microsoft 365 con que cuenta NorthFrío S.A., así como el equipo de cómputo para la utilización de la esta.

La implementación de las tres herramientas requiere una inversión para la empresa de ¢2 128 000,00. Esta inversión está destinada a mejorar en la gestión de los inventarios y la eficiencia operativa, con el objetivo de reducir los costos actuales en un 40% y contribuir al crecimiento sostenible de la empresa.

5.8.1. Indicadores financieros.

Con los costos anteriores se procede revisar la viabilidad y factibilidad de las propuestas mediante las medidas de valor utilizadas en la evaluación de proyectos de inversión. Para el análisis financiero de las propuestas se aplicó cuatros indicadores fundamentales:

- TMAR: Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento.
- VAN: Valor Actual Neto.
- TIR: Tasa Interna de Retorno.
- B/C: Evaluación Costo Beneficio.

5.8.1.1. Evaluación Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR)

El cálculo de la tasa mínima de rendimiento puede ser determinada por criterios propios de los inversionistas y la empresa, o considerando varios factores que reflejan la inflación proyectada y el riesgo asociado con una inversión. Este último se adquiere revisando los indicadores internacionales sobre los riesgos de inversión.

Para la estimación del TMAR se tomaron variables económicas de condición país tales como la inflación promedio en Costa Rica de los últimos cinco años. Este factor se considera en el estudio pues representa afectación futura del dinero invertido, además porque asegura que las inversiones sean rentables en términos reales y ayuda a los inversionistas a protegerse contra la pérdida de valor del dinero debido a la inflación.

Adicionalmente, se contempló el riesgo de inversión anual, conocido como premio al riesgo. Este factor es importante para la evaluación de la rentabilidad esperada de las inversiones, ya que representa una retribución para los inversionistas, al asumir riesgos adicionales intrínsecos de cualquier proyecto.

En tabla 19 se detalla el cálculo del TMAR:

Tabla 19 *Calculo de TMAR*

Calculo TMAR		
ID Año	Años Consultados	Inflación Anual
1	2020	0,70%
2	2021	1,70%
3	2022	8,30%
4	2023	0,50%
5	2024	-0,30%
	Inflación promedio anual.	2,18%
	Riesgo de la Inversión anual.	6,79%
	TMAR Resultante	8,97%

Fuente: (DatosMundial.com, 2025)

5.8.1.2. Análisis del Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de retorno (TIR).

Para efectuar el cálculo de estas medidas de valor, se utilizaron las pérdidas relacionadas con la gestión de inventarios en correspondencia con los costos operativos en un periodo anual aproximado. Se tomaron como referencia los costos operativos registrados por NorthFrío S.A en el último trimestre 2024, promediando los costos a nivel anual. Además, se consideraron los costos propuestos en concordancia con la proyección de la empresa, asegurando una evaluación integral y precisa de la viabilidad económica.

En tabla 20 se muestran los datos obtenidos de la evaluación económica:

Tabla 20 Estimación medidas de valor VAN y TIR.

Periodo	Costos Actuales	Costo Propuesto	Flujo Efectivo neto	Porcentaje de Ahorro
0		-C2 128 000,00	-C2 128 000,00	
1	C39 381 520,00	C23 628 912,00	C15 752 608,00	40%
2	C41 133 367,54	C24 680 020,52	C16 453 347,01	40%
3	C42 038 301,62	C25 222 980,97	C16 815 320,65	40%
4	C42 963 144,26	C25 777 886,55	C17 185 257,70	40%
5	C43 908 333,43	C26 345 000,06	C17 563 333,37	40%
	C209 424 666,85	C125 654 800,11	C83 769 866,74	
	Tasa inflación	2,18%		
	TMAR	8,97%		
	VAN	C62 780 634,57		
	TIR	744%		
	CB	30,50		

Fuente: Elaboración propia.

En tabla anterior se muestran los valores correspondientes a los costos operativos anuales debido a la gestión de inventarios, el costo de la inversión y la proyección al flujo de neto de efectivo. Estos datos arrojan como resultado un Valor Actual Neto (VAN) de ¢62 780 634,57 y una Tasa de Retorno de la Inversión (TIR) de un 744 %. Ambas cifras muy favorables, demostrando que el proyecto es factible y ofrece un retorno de inversión considerablemente beneficioso para la empresa. La Tasa Mínima Aceptable de Retorno de la inversión (TMAR) es de 8.98%, tal como se explicó en el apartado anterior. Al comparar el VAN y el TIR se puede concluir que el proyecto no solo cumple, sino supera ampliamente este criterio lo que refuerza la viabilidad y el atractivo financiero de este.

Además, la relación costo-beneficio obtenido reafirma la conveniencia de ejecutar el proyecto para la empresa, ya que dicha medida de valor es significativamente superior a “1”.

El resumen financiero o de las medidas de valor del proyecto se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 21 Resumen Financiero del proyecto

RESUMEN FINANCIERO	
TMAR	8,98%
VAN	¢62 780 634,57
TIR	744%
C/B	30,5021779

Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- En la elaboración de este proyecto, se determinó que el área operativa de NorthFrío S.A con mayores oportunidades de mejora es el área de bodega específicamente en lo referente al manejo de los materiales, utilizando diversas herramientas para identificar causas raíz y cuantificar su impacto en las actividades del área de bodega. De esta manera analizar datos congruentes con la realidad de empresa, lo que permitió enfocar las causas principales y proponer mejoras que contribuyan a resolver o minimizar los problemas relacionados con el manejo de sus inventarios. Para ello se realizaron entrevistas al personal, con la información obtenida se elaboró un estudio de la estructura de las áreas funcionales de la empresa por medio de un mapa de proceso. Además se revisó el flujo actual de actividades, además se confecciona un análisis causa y efecto para determinar el problema y sus causas.
- Con base al diagnóstico realizado, se identifican 18 causas principales. Entre ellas se destacan la falta de un sistema de control y seguimiento de los materiales de la bodega, así como la carencia de algún sistema de indicadores. Esta situación provoca una pérdida de trazabilidad del inventario, lo que resulta en control y medición insuficiente en la rotación de los materiales. Además, los registros de movimientos o rotación se realizan de forma manual y en documentos impresos, los cuales a menudo contienen información inexacta, Esta falta de precisión en los registros afecta la disponibilidad de los materiales cuando se requieren, ocasionando paros no programados del personal y en consecuencia un aumento de los costos operativos de la empresa.

- La empresa realiza las operaciones sobre inventarios en bodega de forma empírica por la experticia de los colaboradores sin apego alguna normativa establecida. Esta falta de estandarización en los procedimientos provoca que la misma actividad se lleve a cabo de manera diferente según el colaborador, lo que puede generar inconsistencias y errores. Además esta variabilidad en la ejecución de las tareas puede resultar en la pérdida de flujo de información entre las áreas operativas que interactúan con la gestión de inventarios. Esto dificulta la coordinación y la eficiencia en el manejo de los inventarios, afectando la capacidad de la empresa para mantener un control preciso y actualizado de estos.
- En el proceso de recopilación de información, se realizaron visitas a la bodega, lo que permitió observar las condiciones en las que se encuentran los materiales organizados en las estanterías. Durante estas visitas, se determinó que existe una acumulación de material desordenado y no se sigue un orden establecido para los materiales. En lugar de estar organizados de manera sistemática, los materiales se colocan en las estanterías sin ningún orden preestablecido. Esta falta de orden genera dificultades para localizar los materiales cuando se necesiten afectando a eficiencia operativa.
- Dado los hallazgos del proceso investigativo se proponen alternativas para abordar estos problemas, se plantea implementar un sistema automatizado de control y seguimiento del inventario que permita una gestión más eficiente y precisa para ello se realizó el conteo y revisión del inventario formulando un insumo utilizado con la base de datos de arranque de la herramienta. La herramienta se desarrolló con la finalidad de contar con registro de entradas, salidas, cantidad en existencia de materiales, programación de conteos cíclicos, automatizar tareas repetitivas, toma de decisiones estratégicas y mejorar la eficiencia. Digitalizar los registros del inventario

en una base de datos en Excel asegurará que la información esté actualizada y accesible minimizando los riesgos de paros no programados por falta de algún material. Además, en esta herramienta se diseña un panel de indicadores del inventario fundamentado en la misma base de datos del control de seguimiento de los inventarios para visualizar y analizar indicadores clave alineados con las necesidades de la empresa. Esto facilitará el monitoreo continuo de la rotación de materiales, mejorando la trazabilidad y reduciendo errores por omisión de información. Esto aborda los aspectos de poco control y medición de los inventarios, la falta de trazabilidad de los materiales y el registro de forma manual e incompleta.

- Una segunda propuesta consiste en la elaboración de un manual de políticas y procedimientos, el cual resuelve la gestión empírica de los inventarios en bodega al estandarizar procesos, proporcionando instrucciones sobre como realizar cada tarea y los responsables de estas. Esto reduce la variabilidad en el proceso de gestión de inventarios en bodega, asegurando que todos los colaboradores sigan los mismos pasos. Esto mejora la coordinación entre áreas operativas facilitando la comunicación y el flujo de la información. Resolviendo de esta forma la falta de estandarización o normativas.
- Con el objetivo de brindar soluciones integrales, se propone a la administración de NorthFrio S.A la aplicación de la metodología 5s en la bodega. Esta metodología no solo optimizará el espacio y mejorará la eficiencia operativa de la bodega, sino también establecerá un punto de partida sólido para la correcta funcionabilidad de las propuestas anteriores.
- Para cada propuesta se incluyó un espacio de capacitación. Aunque esta capacitación no constituye una solución explícita, se ha implementado para reducir y aplanar la

curva de aprendizaje del personal en el menor tiempo posible. De esta manera, se busca asegurar que los colaboradores adquieran rápidamente la habilidades y conocimientos necesarios para implementar las soluciones propuestas más eficientemente.

- En la evaluación financiera se establece que la propuesta presenta una garantía sólida respecto a su factibilidad, demostrando que el proyecto es viable y con posibilidad de retorno de la inversión favorable para la empresa. La combinación de un Valor Actual Neto (VAN) positivo de ¢62 780 634.57, una Tasa Interna de Retorno (TIR) notable de 744%, y una estimación de la relación Costo-Beneficio significativamente superior a “1”, sustentan que la inversión realizada por la empresa puede retribuir en el futuro, mediante la mejora de los costos operativos permitiendo crecimiento y un mejor uso de los recursos financieros generados por la empresa en actividades de desarrollo operativo.
- Las propuestas implementadas están diseñadas para que sean escalables, lo que permite su modificación o mejora con el tiempo, de acuerdo con las necesidades de la empresa y requerimientos del negocio. Además no requieren de ajustes onerosos para su modernización o actualización lo que facilita su adaptación a futuros cambios y avances tecnológicos.
- En la elaboración de este proyecto, se concluye que pequeños cambios en el manejo de información, cumplimiento de normativas y continuidad en actividades de orden y disciplina pueden generar un gran impacto en una empresa, sin afectar significativamente su situación financiera. Además, las soluciones propuestas deben estar alineadas no solo a conceptos teóricos, sino también con la realidad del negocio, sus estrategias y disposición de inversión. Los resultados obtenidos en el periodo de

elaboración de esta investigación representan solo una parte de los beneficios que la empresa percibirá con la implementación continua de las propuestas. A medida que se mantenga y se culturice la aplicación de estas soluciones, se espera que la empresa experimente mejoras significativas en diversos aspectos operativos y financieros, consolidando así su crecimiento y eficiencia a largo plazo.

- Es esencial reconocer el cumplimiento del objetivo de esta investigación, según los resultados obtenidos durante la aplicación de las mejoras. Sin embargo, los resultados consistentes de evaluaciones continuas serán percibidos a un mediano plazo, lo cual es parte del desarrollo de una investigación con un tiempo determinado de consecución.

6.2.Recomendaciones.

- Realizar conteos físicos en los camiones o vehículos de los técnicos, para identificar los materiales en existencia. Esto permitirá controlar los artículos consumidos y despachados de bodega confirmando su consumo real y evitar pérdidas de material por manipulación.
- Ampliar la aplicación del programa 5s a los vehículos del personal técnico con el objetivo de mejorar la organización, limpieza y eficiencia. Esto permitirá mantener un entorno de trabajo ordenado, reducir el tiempo de búsqueda de materiales, herramientas y minimizar el riesgo de pérdidas o daños, contribuyendo también a la mejora en costos operativos. Además, se fomentará la misma cultura de disciplina y responsabilidad propuesta en la bodega entre los técnicos, contribuyendo a un mejor desempeño general.
- Se recomienda identificar y priorizar los recursos disponibles en la empresa con el objetivo de reforzar al personal que labora en la bodega. Esto puede lograrse mediante la asignación parcial o total de estas actividades a colaboradores activos, la optimización de horarios de atención para recibo, despacho y registro de la información o la contratación de personal adicional.
- Realizar sesiones de trabajo entre personal de bodega y el área de Adquisiciones con el objetivo de mejorar la sinergia y enfocar esfuerzos de manera más efectiva. Estas sesiones permitirán una mejor coordinación entre ambos departamentos, facilitando la identificación de necesidades, la planificación de adquisiciones de materiales que se almacenan en la bodega y compartir prácticas y estrategias para optimizar el flujo de materiales, reducir tiempos de espera y compras por urgencia.

- La licencia empresarial Microsoft 365 de NorthFrío S.A cuenta diversas con herramientas, como la confección de formularios por medio de MS Forms. Este aplicativo puede complementarse con la herramienta propuesta en Microsoft Excel para el registro de recepción y despacho de materiales en caso de alta demanda y desde un aparato móvil. También cualquier usuario con acceso a esta cuenta corporativa puede utilizar estas herramientas, facilitando la gestión y optimización de los recursos y procesos sin incurrir en una inversión adicional.

CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, J. A. (2013). *Mejoramiento de la calidad, un enfoque a los servicios*. Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Aldavert, J., Vidal, E., Lorente, J. J., & Aldavert, X. (2018). *Guía práctica 5S para la mejora continua: La base del Lean* (Vol. 2). Alda Talent.
- Araque Elaica, J. (2019). Guía para hacer una entrevista. *Germina*, 1(1), 7–12. <https://doi.org/10.52948/germina.v1i1.65>
- Arenal, C. (2020). Gestión de inventarios: UF0476. *Editorial Tutor Formación*. Obtenido de <https://Elibro.Net/Es/Ereader/Uladech/126745>.
- Baca Urbina, G. (2017). *Evaluación de proyectos* (7 ma). McGraw-hill.
- Bowersox, D. J. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros*.
- Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). *Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas* PEARSON EDUCACIÓN. SA, Madrid.
- Chase, R. B., & Robert Jacobs, F. (2014). *Administración de operaciones*.
- Chiavenato, I. (2019). *ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS 10ED El capital humano de las organizaciones* (10th ed.). McGraw-Hill.
- Chopra, S., Meindl, P., & Kalra, D. V. (2013). *Supply chain management: strategy, planning, and operation* (Vol. 232). MA: Pearson Boston.
- DatosMundial.com. (2025). *Desarrollo de las tasas de inflación en Costa Rica*. <https://www.datosmundial.com/americas/costa-rica/inflacion.php>.

Folgueiras Bertomeu, P. (2016). *Técnica de recogida de información: La entrevista*.
<https://hdl.handle.net/2445/99003>.

Gallardo, A. A., & Andrés, A. (2016). Propuesta de mejora para la gestión de inventarios de sociedad repuestos España limitada. *Puerto Montt, Chile: Universidad Austral de Chile*.
 Obtenido de [Http://Cybertesis. Uach. Cl/Tesis/Uach/2016/Bpmfcin156p/Doc/Bpmfcin156p. Pdf](http://Cybertesis.Uach.cl/Tesis/Uach/2016/Bpmfcin156p/Doc/Bpmfcin156p.Pdf).

García Sabater, J. P. (2020). *Distribución en planta. Nota técnica*.

Girao Quispe, J. M., & Obeso Herrera, P. A. (2019). *Mejora en el área técnica de la empresa de refrigeración y aire acondicionado Frio Group SAC*.

Gutiérrez Gallo, K. (2022). *Implementación de sistema en gestión de inventario de la empresa grupo v CR en las oficinas de Moravia durante el periodo de setiembre 2021 a abril 2022*. Universidad Hispanoamericana.

Gutiérrez Pulido, H. (2020). *CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD* (5ED ed.). McGraw-Hill.

Heizer, J., & Render, B. (2014). *Principios de administración de operaciones*. 9na. Edición. Editorial Pearson. Naucalpan de Juárez, México.

Herrera, R., & Fontalvo, T. (2011). *Seis sigma métodos estadísticos y sus aplicaciones*. Línea] Disponible Es: [Http://Biblioteca. Utec. Edu. Sv/Siab/Virtual/Elibros_internet/55821](http://Biblioteca.Utec.Edu.Sv/Siab/Virtual/Elibros_internet/55821). Pdf.

Humberto Gutiérrez Pulido. (2020). *CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD* (5ED ed.). McGraw-Hill.

- Judge, T., Robbins, S. P., & SOBRAL, F. (2009). Comportamiento organizacional. *Estados Unidos: Pearson.*
- Koontz, H., Cannice, M., & Weihrich, H. (2022). *ADMINISTRACIÓN. UNA PERSPECTIVA GLOBAL, EMPRENDEDORA Y DE INNOVACIÓN* (16th ed.). McGraw-Hill.
- Locher, D. (2017). *Lean office: Metodología Lean en servicios generales, comerciales y administrativos*. PROFIT editorial.
- Montoya Restrepo, C. (2023). *Fundamentos de ingeniería industrial*.
- Munson, C., Heizer, J., & Render, B. (2021). *PRINCIPIOS DE ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES* (1st ed.). Pearson.
- NorthFrio S.A. (2025a). *Administración NorthFrio S.A.*
- NorthFrio S.A. (2025b). *Administración NorthFrio S.A.*
- Obando-Bastidas, J. A., & Castellanos Sánchez, M. T. (2021). *Gráficos estadísticos: guía práctica para estadística descriptiva*. <https://doi.org/10.16925/gcgp.32>
- Pérez Fernández de Velasco, J. A. (2012). *Gestión por procesos* (5ta ed. ed.). *Madrid, España: ESIC.*
- Pulido, H. G., & De la Vara Salazar, R. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. McGraw-Hill Interamericana.
- Ritzman, L. P., Krajewski, L. J., & Malhotra, M. K. (2013). *Administración de operaciones: procesos y cadena de suministro*. México: Pearson Educación.

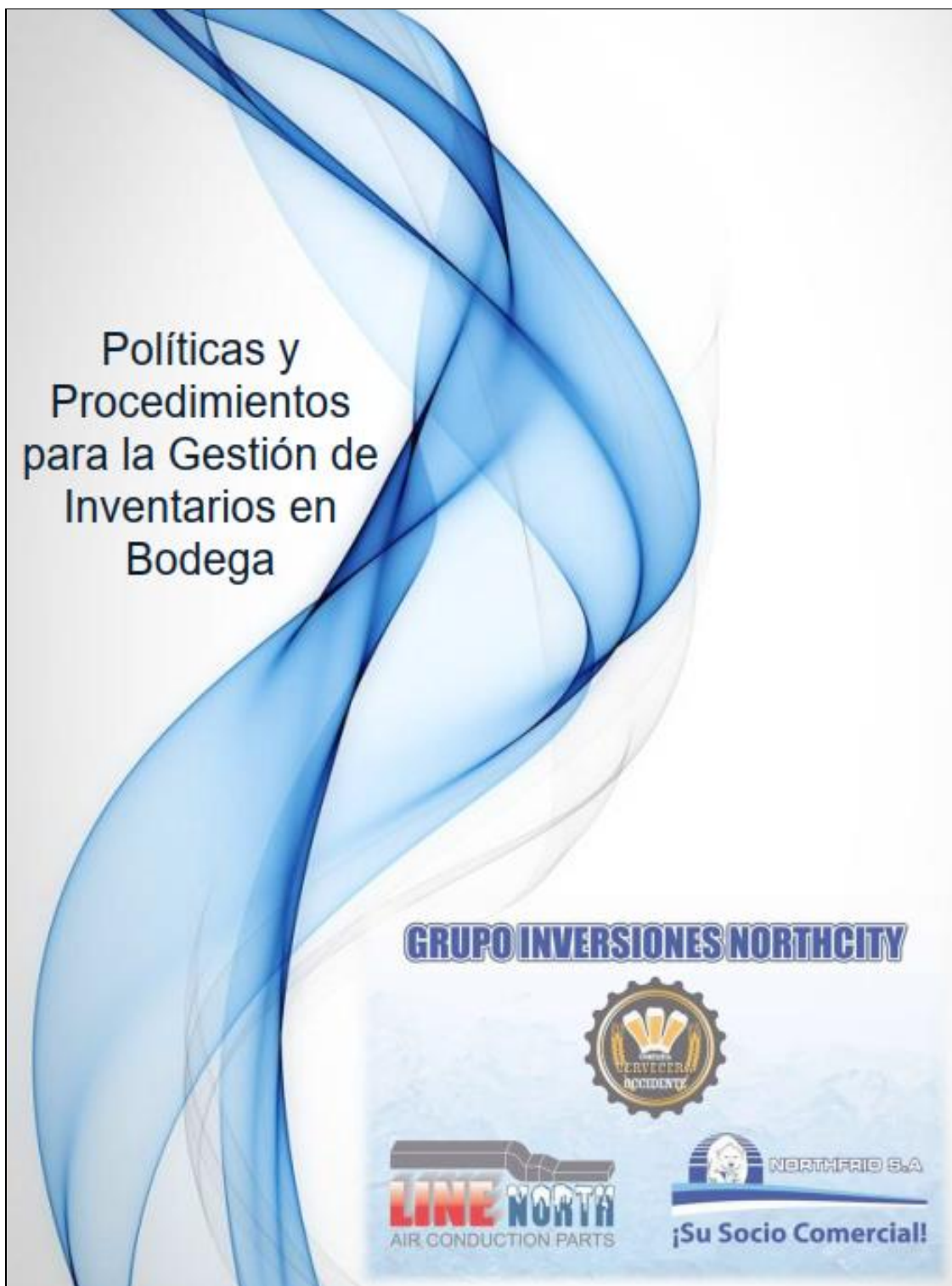
- Robert Jacobs, F., & Chase, R. B. (2022). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES* (16th ed.). Mcgraw-hill.
- Salazar López, B. (2019, June 5). *¿Qué es Ingeniería Industrial?* <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/conceptos-generales/que-es-ingenieria-industrial/>.
- Socconini, L. (2019). *Lean manufacturing. Paso a paso*. Marge books.
- Torres Hernández, Z. (2014). *Administración estratégica*. Grupo Editorial Patria.
- Troconiz, D. (2007). *Ingeniería industrial*. El Cid Editor-Ingeniería.
- Umaquina-Criollo, A. C., & Rodríguez-Clavijo, F. (2023). *Fundamentos de Programación: Diagramas de flujo*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Urbina, G. B., Valderrama, M. C., Vázquez, I. M. A. C., Cruz, G. B., Matus, J. C. G., Espejel, A. A. P., González, I. A. R., & González, A. E. R. (2014). *Introducción a la ingeniería industrial*. Grupo editorial patria.
- Vargas, B., & Victoria, J. (2021). *Mejora de los procesos del área de instalación de equipos de frío mediante la herramienta DMAIC para reducir los costos operativos de la empresa Dinamika Group S. A. C.* Universidad Privada del Norte.
- Zapata Cortes, J. A. (2014). *Fundamentos de la gestión de inventarios* (D. A. Londoño Pulgarín, Ed.). Institución Universitaria Esumer.

CAPITULO VIII: ANEXOS Y APÉNDICE

8.1. Apéndice 1. Entrevista Jefatura de Bodega.

NorthFrío S.A			
Fecha	30 de agosto de 2024	FORMULARIO DE ENTREVISTA GUIADA	
Entrevistado	Ricardo Barahona Ortiz	Elaborado por:	Guillermo Morales Castro
DEPTO.	Bodega NorthFrío S.A	Puesto:	Jefatura Bodega
Descripción	Comprender aspectos generales de NorthFrío S.A		
Ítem Evaluado	Preguntas	Respuestas	
Metodología de trabajo.	¿Cuál es el proceso actual para la gestión de inventarios?	Actualmente, no se cuenta con una metodología establecida para la gestión de materiales. El recibo y despacho de materiales se atienden según las solicitudes de la Administración, basándose en las necesidades del negocio, pero sin una estructura definida.	
	¿Cómo se realiza el seguimiento del ingreso y despacho de material?	Algunos materiales se reciben y se colocan en los anaqueles y posteriormente se entregan a los técnicos cuando lo solicitan. Debido a la falta de tiempo, la información sobre los despachos se registra en una bitácora manual.	
	¿Cómo se coordina el manejo de inventarios con otras áreas de la empresa?	En cuanto a los pedidos, se cotiza el material según las solicitudes de la administración o de las otras áreas, sin verificar previamente si el material está disponible o la disponibilidad de precios en el mercado respecto a las cotizaciones. Esto a veces genera inconvenientes debido a la premura o la falta de planificación.	
Estandarización	¿Existe algún procedimiento establecido sobre el manejo de inventarios que los colaboradores puedan cumplir?	No hay documentos normativos, ni instrucciones claras de cómo se debe atender metodológicamente los inventarios. El método que se utiliza es empírico, sin una instrucción precisa.	
	¿Qué herramientas o sistemas utilizan para el control de inventarios?	Actualmente, se utiliza una bitácora manual o impresa para reportar los materiales despachados. Esta se complementa con una hoja en Excel aunque se modifica de forma parcial lo que produce que esté desactualizada.	
Desafíos o Problemas	¿Qué problemas han identificado en el manejo de materiales, equipo y herramienta en bodega?	En mi opinión, la falta de estandarización de los procedimientos para la adquisición y rotación de los materiales es un problema significativo ya que todo se maneja de forma empírica. No se tiene conocimiento claro sobre qué materiales son necesarios mantener, además que no existe un control adecuado sobre las devoluciones de material por parte de los técnicos, quienes a menudo los devuelven en condiciones que aceleran su vencimiento.	
	¿Cómo considera que se podría optimizar el control de inventarios?	Crear una metodología de trabajo estructurada, que indique a cualquier colaborador la normativa a respetar en el uso de materiales para recibo y despacho de la bodega. Mantener actualizada la base de datos de rotación de materiales ya sea con la hoja Excel o con alguna herramienta informática, que proporcione información sobre el estado del inventario y ubicación en la planta de la bodega.	
Distribución de materiales.	¿Es funcional la distribución de materiales en el área de anaqueles de la bodega?	Se ha intentado ordenar los anaqueles, pero no ha sido posible. Como resultado los materiales están mezclados y se pierde la trazabilidad de su ubicación, lo que provoca retrasos al tener que buscar por toda la bodega para encontrar algo.	
COMENTARIOS			
La bodega consta de dos plantas. En la segunda planta, se almacena material con más de tres años de antigüedad, correspondiente a repuestos de cuando la empresa se dedicaba a la venta de repuestos de línea blanca.			

8.2. Apéndice 2. Manual de Políticas y Procedimientos para la Gestión de Inventario.





Contenido

1. Introducción	4
1.1. Propósito	4
1.2. Alcance	4
2. Definiciones.....	5
3. Objetivos del instructivo	6
3.1. Objetivo General.....	6
3.2. Objetivos específicos.....	6
4. Políticas Generales	7
4.1. Política de Seguridad	7
4.2. Política de Almacenamiento	7
4.3. Políticas de recepción y despacho	8
5. Procedimientos	9
5.1. Procedimiento de Recepción de materiales	9
5.2. Procedimiento de Despacho de materiales	9
5.3. Procedimiento Revisión o Conteo del inventario.....	10
6. Roles y Responsabilidades	10
6.1. Administración de NorthFrio S.A.	10
6.2. Personal de Almacén	11
6.3. Personal técnico.....	11
7. Herramientas y tecnologías.....	11
7.1. Herramienta de monitoreo y control.....	11
7.1.1. Instructivo sistema de seguimiento de inventarios.....	11
7.1.1.1. Panel Principal:.....	11
7.1.1.2. Uso de controles en la interfaz de usuario.....	12
7.1.1.3. Panel de indicadores.....	15
8. Anexos.....	17

Políticas y Procedimientos para la Gestión de Inventario



Figura 1 Menu Control y Seguimiento de inventarios.....	14
Figura 2 Tablero de Indicadores Inventario	16



1. Introducción

La gestión eficiente de los inventarios es fundamental para el éxito operativo de NorthFrio S.A. Este documento "Políticas y Procedimientos para la Gestión de Inventarios" ha sido desarrollado con el propósito de establecer instrucciones prácticas que permitan criterios de acción para registro y control de los bienes. Con la finalidad de mantener una eficiencia operativa, garantizar la adecuada rotación de materiales y minimizar riesgos asociados a la gestión del inventario y facilitar la toma de decisiones estratégicas.

1.1. Propósito

Establecer un instrumento que provea de políticas y procedimientos estandarizados para la gestión de inventarios en bodega de NorthFrio S.A. Las instrucciones contenidas en este manual corresponden a material de apoyo a los colaboradores de la empresa. Además de un instrumento para los procesos de registro, control y seguimiento de los inventarios, garantizando la disponibilidad de acuerdo con las necesidades del negocio y en busca de mejorar la eficiencia operativa.

1.2. Alcance.

Este documento abarca los aspectos relacionados con la gestión de inventarios de la bodega de NorthFrio S.A. Incluye recepción, almacenamiento, seguimiento y despacho de materiales. Este manual es aplicable a todas las áreas operativas que interactúan con la bodega.



2. Definiciones.

1. **Stock o existencias:** Cantidad de materiales disponibles en un momento dado para su utilización.
2. **Rotación de inventario:** Frecuencia con la que el inventario se reemplaza durante un periodo específico.
3. **Inventario:** Conjunto de bienes y materiales que una empresa posee y que están destinados al uso de las operaciones.
4. **Punto reorden:** Nivel de inventario en el cual se debe realizar un nuevo pedido par evitar quedarse sin stock o existencias.
5. **Obsolescencia:** Pérdida de valor de los bienes y materiales debido a cambios en la demanda o necesidades del negocio.
6. **Vencimiento de materiales:** Fechas limite en la cual un material puede ser utilizado de forma segura y efectiva.
7. **Revisión o conteo de inventario:** proceso de contar físicamente todos los bienes y materiales en el inventario para verificar la precisión de los registros.
8. **Sistema de control de inventarios:** Registro preciso de cantidades utilizado para gestionar y supervisar el flujo de bienes o materiales.
9. **No conformidad:** Discrepancia entren el producto recibido y lo solicitado al proveedor.



3. Objetivos del instructivo.

3.1. Objetivo General

Implantar una gestión integral y eficiente de inventarios mediante la adopción de metodologías efectivas para el control de materiales, la mitigación de riesgos asociados al inventario y preservación del equilibrio de los costos operativos.

3.2. Objetivos específicos.

- 3.2.1. Establecer una metodología efectiva para el control de materiales en bodega, minimizando los riesgos asociados al manejo del inventario.
- 3.2.2. Mitigar el riesgo de pérdida de materiales por vencimiento u obsolescencia mediante seguimiento.
- 3.2.3. Mejorar la exactitud en el registro de movimiento de mercancías durante la recepción, almacenamiento y despacho.
- 3.2.4. Optimizar el almacenamiento de los materiales en la bodega, respetando la distribución de planta para facilitar el acceso y manejo.
- 3.2.5. Preservar el equilibrio de los costos operativos asociados a la gestión de inventarios y procesos operativos, asegurando una gestión eficiente y sostenible.



4. Políticas Generales

El propósito es establecer un marco de referencia claro y consistente para todas las operaciones en la bodega. Todos los colaboradores contratistas y visitantes en NorthFrio S.A deben cumplir estas políticas para asegurar un entorno de trabajo seguro y organizado.

4.1. Política de Seguridad

1. Solo el personal autorizado podrá acceder a las áreas de almacenamiento y gestión de lo inventarios. Se deben respetar los controles de acceso para garantizar a seguridad.
2. Se realizarán inspecciones periódicas para identificar y corregir posibles riesgos en el área de almacenamiento.
3. Las operaciones de movimiento de materiales deben de avaladas por la administración de NorthFrio S.A o la jefatura de bodega.
4. Se deben respetar las normativas de uso de equipo de protección personal, para prevenir accidentes durante la estancia en la bodega.

4.2. Política de Almacenamiento.

1. Organizar los materiales de manera que se optimice el espacio y se facilite el acceso a los artículos más utilizados o de mayor rotación.
2. Monitorear el movimiento de mercancías para evitar el vencimiento u obsolescencia de los productos.



3. Promover el reciclaje o descarte de materiales que no son útiles por obsolescencia o vencimiento para evitar acumulación y desorden en la bodega.
4. Realizar limpiezas regulares para mantener la bodega en condiciones higiénicas.
5. Establecer la ubicación específica de cada material de acuerdo con sus características para facilitación de búsqueda y manejo.
6. Asegurar que la ubicación de cada material se coherente con la herramienta informática de seguimiento del inventario permitiendo una gestión eficiente y precisa.
7. Se debe asegurar puntos de reabastecimiento de material en concordancia con la necesidad del negocio, rotación o su importancia.

4.3. Políticas de recepción y despacho

1. Todos los materiales ingresados por adquisición deben ser inspeccionados para verificar su calidad y cantidad. Cualquier discrepancia debe ser reportada al área de Mensajería o Adquisiciones.
2. Para las devoluciones de material sobrante, se debe inspeccionar la condición en que se entrega, para evitar pérdidas por manipulación inadecuada.
3. Los colaboradores técnicos deben verificar que el material devuelto esté en buenas condiciones para reincorporarlo al inventario.



4. Los movimientos de inventarios ya sean entradas, salidas, devoluciones o ajustes, deben ser registrados inmediatamente en el sistema de para asegurar la precisión de los datos.
5. Se realizarán conteos periódicos para verificar la precisión de los registros de inventarios, corrigiendo cualquier discrepancia.

5. Procedimientos

5.1. Procedimiento de Recepción de materiales.

1. Inicio: Llegada del material y equipo.
2. Ingreso del material y Equipo: Registro de entrada.
3. ¿Cumple con lo esperado?
 - NO: Reporte a Mensajería.
 - SI: Registro en el sistema
4. Se actualiza en el sistema de seguimiento.
5. Revisa la ubicación asignada o se le asigna en el sistema: Verificación o asignación de ubicación.
6. Se coloca en los estantes: Almacenamiento en estantes.

5.2. Procedimiento de Despacho de materiales.

1. Inicio: Identificación de necesidad del material.
2. Recepción de solicitud del material.
3. Revisión de existencia del material en el sistema:
 - No en existencias: Aviso Adquisiciones.



- En existencias: Confirmar disponibilidad y actualizar el sistema.

4. Actualización en el sistema: Registrar la salida del material
5. Entrega del material: Preparar y entregar el material solicitado.

5.3. Procedimiento Revisión o Conteo del inventario.

1. Planificación de conteo físico: Establecer frecuencia y colaboradores.
2. Preparación para el conteo: Documentación y organización de metodología.
3. Realización del conteo de materiales: Método de conteo, registro de datos y verificación.
4. Identificación de discrepancias: Comparación de los registros versus existencia real.
5. Actualización en sistema de seguimiento de inventarios: Ajustes en el sistema y documentación

6. Roles y Responsabilidades.

6.1. Administración de NorthFrio S.A.

Garantizar el cumplimiento de las políticas y procedimientos establecidos, en coordinación con otros departamentos, para satisfacer los requerimientos relacionados a la gestión de inventarios. Además, programar revisiones periódicas del inventario.



6.2. Personal de Almacén

Realizar tareas de recepción, almacenamiento y despacho de materiales, mantener actualizado el sistema de seguimiento de inventarios, la organización en el almacén y asegurar la integridad de los inventarios.

6.3. Personal técnico.

Comprometerse al cumplimiento las disposiciones propuestas en el manejo de los materiales garantizando que cada proceso se realice correctamente, para asegurar un entorno de trabajo organizado y eficiente.

7. Herramientas y tecnologías

7.1. Herramienta de monitoreo y control.

Corresponde al sistema de registro y gestión de inventarios instruido por la administración de NorthFrio S.A para que proporcione visibilidad en tiempo real y automatizado de los materiales en la bodega.

7.1.1. Instructivo sistema de seguimiento de inventarios.

7.1.1.1. Panel Principal:

En la interfaz de usuario determinada como "Control y Seguimiento del Inventario" se centrarán las funciones principales para el movimiento de mercancías, en dicho panel se encuentran en operaciones básicas como entradas, salidas, registro y búsqueda del material, además contiene un panel de indicadores y los botones que dirigen al usuario a las bases de datos de la herramienta.



A continuación, las zonas de inclusión y visualización de movimiento de inventario:

A: En esta zona se realiza la inclusión de información frente para transacciones de ingreso, salida y consulta, de materiales previamente registrados en las bases de datos de productos.

B: Estos campos están relacionados al ingreso de información de materiales que se registran por primera vez. Por lo tanto, se les debe asignar la descripción, código, ubicación en la estantería y precio unitario. La designación de esta información debe ser revisada por la Administración y jefatura de la bodega.

7.1.1.2. Uso de controles en la interfaz de usuario.

En la interfaz de usuario se crearon controles que tienen una función específica.

En la figura 1, se muestra numerados para mejor comprensión. A continuación, se detalla el uso de cada uno:

1. Entradas: Agrega información de la entrada al inventario del algún material previamente registrado, con la utilización de los campos de "Fecha", "Descripción", "Código", "ubicación", "Cantidad", "Proveedor", "Precio", "Observaciones" y "Colaborador".
2. Salidas: Registra la salida del material, con la información de los campos de "Fecha", "Descripción", "Código", "ubicación", "Cantidad", "Destino", "Área solicitante", "Observaciones" y "Colaborador".
3. Inscripción de material: Utilizado para el registro del material totalmente nuevo a la base se datos de producto utilizando los campos de la zona "B"



de la interfaz de usuario "Registro Material", "Ubicación", "Código Nuevo" y "Precio Unitario".

4. Panel de indicadores: Muestra al usuario el panel de indicadores del inventario; explicado en siguiente apartado.
5. Buscar material: Permite visualizar al usuario la existencia de cualquier material antes de realizar una salida, se utiliza lo campo "Descripción" para el despliegue la de la información en el campo de cantidad.
6. Limpiar: Limpia el formulario después de realizar una consulta o alguna otra información que se requiera borra.
7. Inventario General: Muestra al usuario la base de datos total de movimientos relacionados a los productos en tabla formato de tabla dinámica.
8. Resumen de Entradas: Muestra el resumen de todas las entradas de los productos en formato tabla.
9. Resumen de salidas: Muestra el resumen de todas las salidas de los productos.

Para facilitar el uso de la herramienta en el campo de "Descripción" se despliega la información de los nombres de los productos, código y ubicación de la base de datos.



Figura 1 Menu Control y Seguimiento de inventarios

CONTROL Y SEGUIMIENTO DE INVENTARIOS

FECHA A <input type="text"/> DESCRIPCIÓN EXISTENTE <input type="text"/> CÓDIGO <input type="text"/> UBICACIÓN <input type="text"/> CANTIDAD <input type="text"/>	PROVEEDOR <input type="text"/> PRECIO UNITARIO <input type="text"/> OBSERVACIONES <input type="text"/> DESTINO <input type="text"/> COLABORADOR <input type="text"/>	<div style="text-align: right; font-weight: bold;">GRUPO INVERSIONES NORTHCEITY</div> AREA SOLICITANTE <input type="text"/>	VISTA DE MATERIALES INVENTARIO GENERAL 7 RESUMEN ENTRADAS 8 RESUMEN SALIDAS 9
REGISTRO MATERIAL <input type="text"/> <input type="button" value="SUBMOULO INSCRIPCIÓN DE MATERIAL"/> UBICACIÓN B <input type="text"/> CÓDIGO NUEVO <input type="text"/> PRECIO UNITARIO: <input type="text"/>			
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #0056b3; color: white; border-radius: 5px;"> 1 ENTRADAS </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #0056b3; color: white; border-radius: 5px;"> 2 SALIDAS </div> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #0056b3; color: white; border-radius: 5px;"> 3 INSCRIPCIÓN DE MATERIAL </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #0056b3; color: white; border-radius: 5px;"> 4 PANEL DE INDICADORES </div> </div>			
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #0056b3; color: white; border-radius: 5px;"> 5 BUSCAR MATERIAL </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #0056b3; color: white; border-radius: 5px;"> 6 LIMPIAR </div> </div>			

DESARROLLADO POR: IDMC



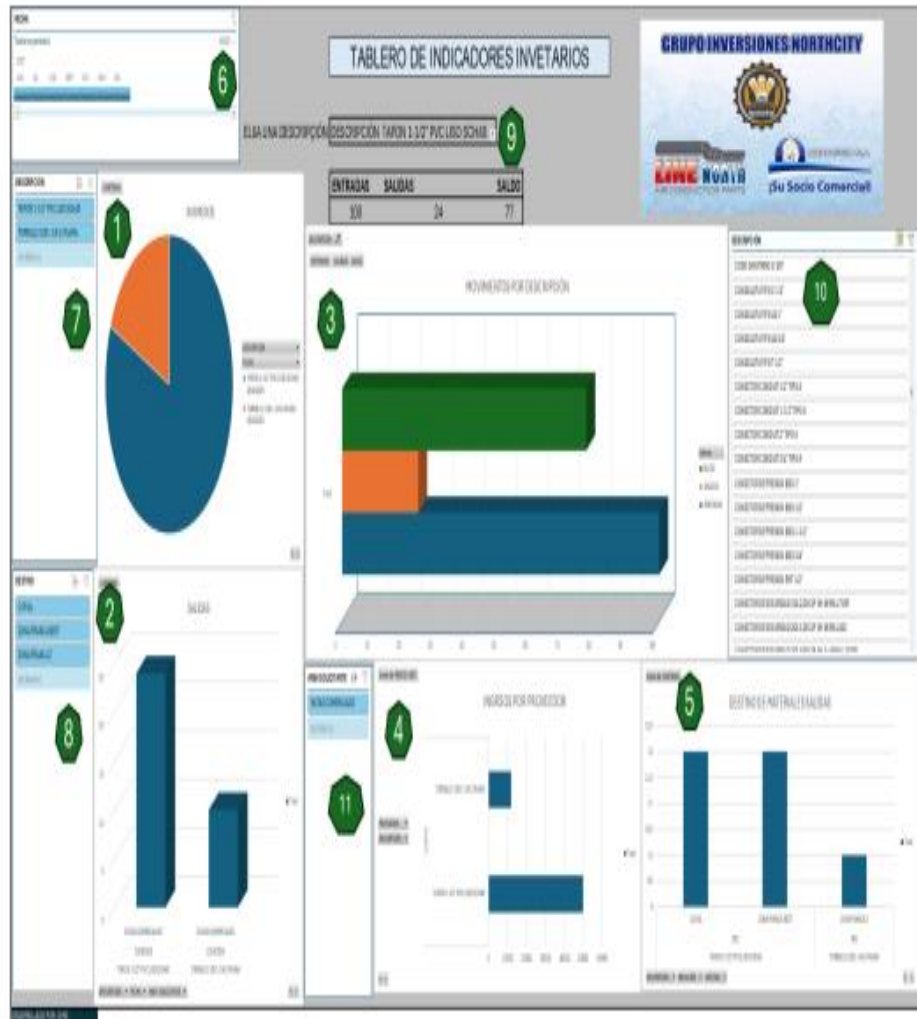
7.1.1.3. Panel de indicadores

El panel de indicadores permite visualizar el comportamiento de los inventarios, además es una herramienta interactiva para que usuario modere la información que se desea mostrar. Este indicador se muestra al presionar el botón de "Panel de Indicadores" el menú principal de la herramienta.

A continuación, la información de cada gráfico mostrado en el panel según la numeración de la figura 2:

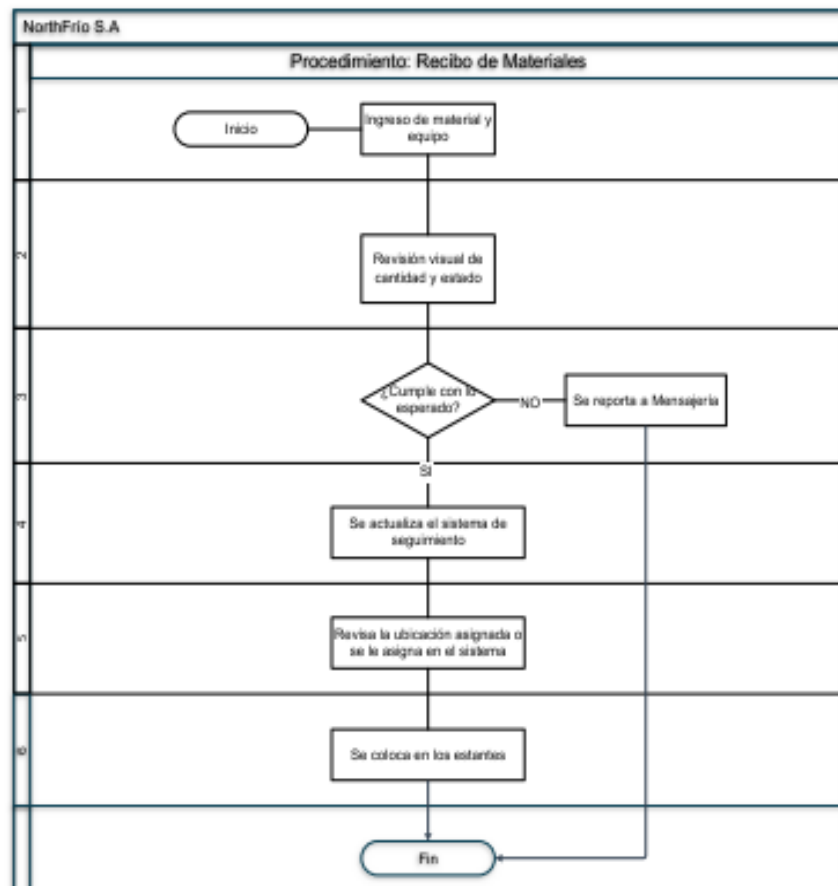
1. Muestra la cantidad de material ingresado por tipo o descripción.
2. Muestra la cantidad de material despachado por tipo o descripción y área solicitante.
3. Panel principal, muestra el movimiento del inventario, entradas, salidas y saldo, filtrando la descripción del material o artículo.
4. Muestra los ingresos de material por proveedor.
5. Muestra la cantidad de material despachado para un lugar, proyecto o cliente.
6. Muestra los meses de ingreso de material en orden cronológico.
7. Filtro dinámico para clasificar información de grafico "Ingresos".
8. Filtro dinámico para clasificar información de grafico "Salidas".
9. Tabla dinámica muestra el movimiento de material filtrando por artículo.
10. Filtro dinámico para clasificar información de grafico "Movimiento de Inventario" por "Descripción" del material.
11. Filtro dinámico para clasificar información de grafico "Salidas" "Área Solicitante".

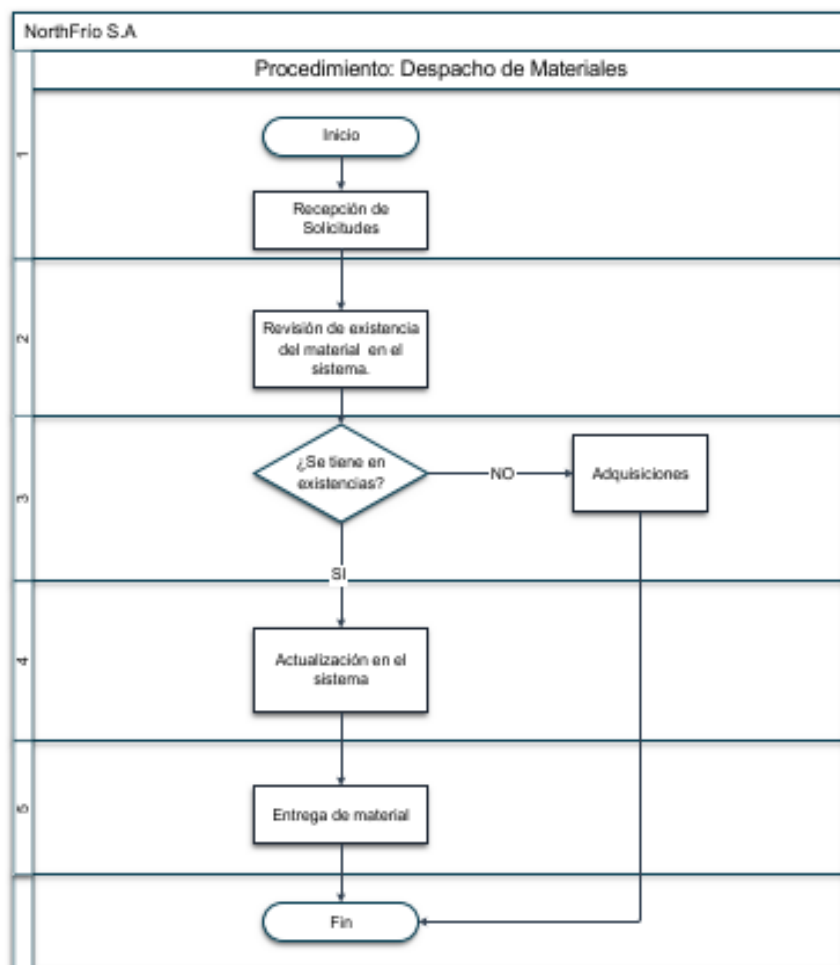
Figura 2 Tablero de Indicadores Inventario



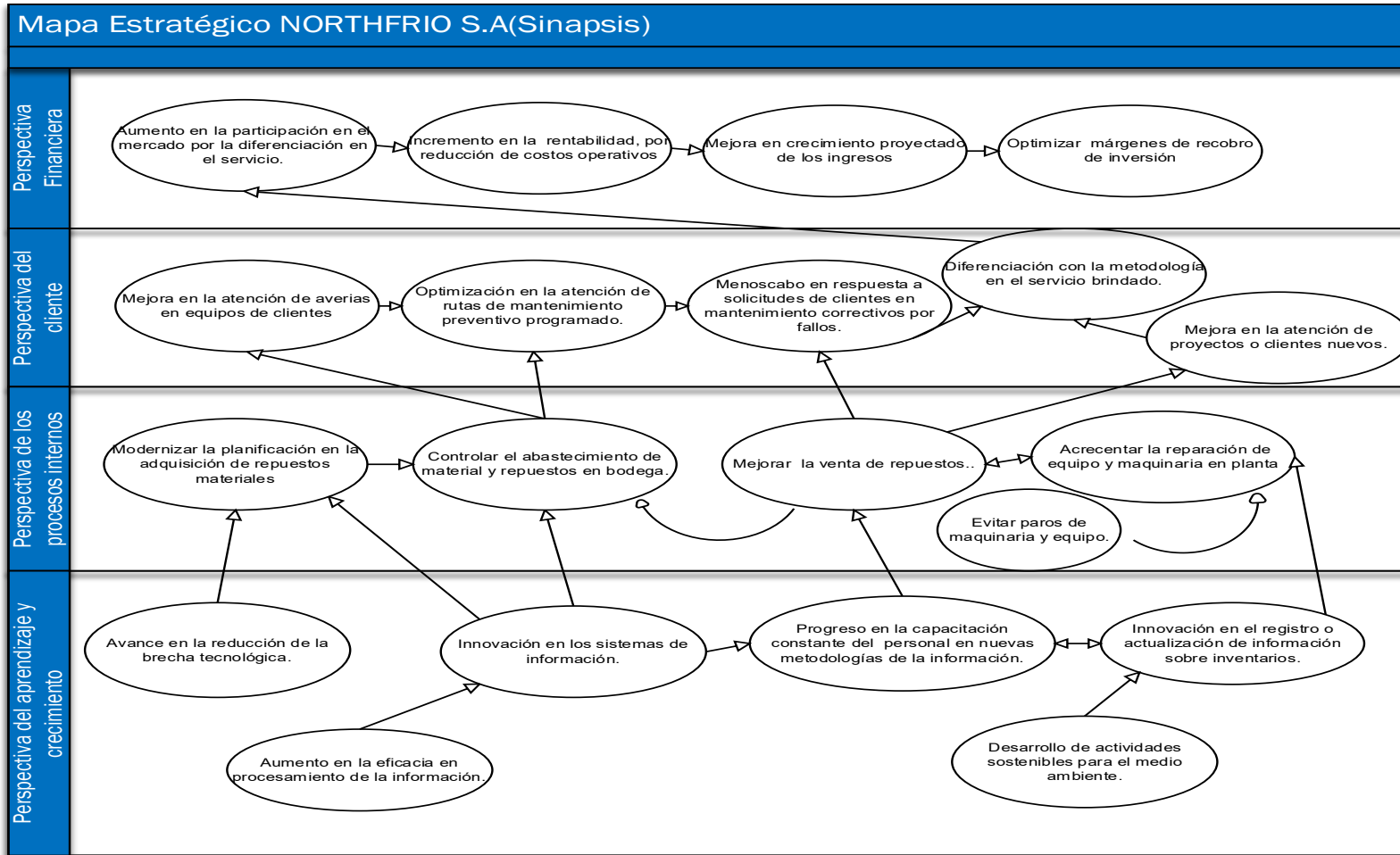


8. Anexos.





8.3.Anexo 1. Mapa Estratégico NorthFrío S.A



Fuente: Elaboración Propia