



**FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN Y CONTROL DEL
DESCARTE DE CANASTAS PLÁSTICAS EN EMPRESA
AVÍCOLA DE GUATEMALA**

SUSTENTADO POR:

**MARIA FERNANDA MONTOYA BONILLA
FRANK ALEJANDRO EVERETT CRUZ**

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE

**MÁSTER EN
GESTIÓN DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA**

TEGUCIGALPA, FRANCISCO MORAZAN, HONDURAS, C.A.

MARZO, 2025

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTORA

ROSALPINA RODRÍGUEZ

**VICERRECTOR ACADÉMICO NACIONAL
JAVIER ABRAHAM SALGADO LEZAMA**

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

**DIRECTORA NACIONAL DE POSTGRADO
ANA DEL CARMEN RETTALLY VARGAS**

**PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN Y CONTROL DEL
DESCARTE DE CANASTAS PLÁSTICAS EN EMPRESA
AVÍCOLA DE GUATEMALA**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE**

MÁSTER EN

GESTIÓN DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA

ASESOR

JOSÉ RODOLFO SORTO BUESO

**MIEMBROS DE LA TERNA:
MARTIN EDUARDO ROSALES
SURI SÁNCHEZ
JOSÉ ANTONIO LAZO**



FACULTAD DE POSTGRADO.

**PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN Y CONTROL DEL
DESCARTE DE CANASTAS PLÁSTICAS EN EMPRESA
AVÍCOLA DE GUATEMALA**

**María Fernanda Montoya
Frank Alejandro Everett**

Resumen

El presente trabajo final de graduación tuvo un enfoque en analizar y proponer mejoras en el proceso de gestión y control de descarte de canastas plásticas en una empresa avícola de Guatemala, debido a la creciente problemática del elevado indicador de canastas descartadas y su importante impacto económico. El objetivo principal consistió en identificar las causas principales y todos aquellos factores que contribuyen con el descarte y proponer soluciones efectivas. Mediante la metodología DMAIC se logró estructurar el análisis, permitiendo recopilar y evaluar datos relevantes, así como analizar las prácticas actuales de manejo del inventario. Los resultados mostraron que la falta de indicadores claros y el mal manejo de las canastas son factores críticos que incrementan el desperdicio. Como conclusión, se recomendó establecer un sistema de monitoreo continuo y un plan de capacitación al personal involucrado con respecto al uso adecuado de las canastas, promoviendo mejores prácticas y optimizando la gestión operativa.

Palabras claves: (canastas plásticas, descarte, gestión de inventarios, logística, metodología DMAIC)



GRADUATE SCHOOL.

**PROPOSAL FOR OPTIMIZATION AND CONTROL OF THE
DISCARD OF PLASTIC BASKETS IN A POULTRY COMPANY
IN GUATEMALA**

**María Fernanda Montoya
Frank Alejandro Everett**

Abstract

This final graduation project focused on analyzing and proposing improvements in the management and control process of discarding plastic baskets in a company in Guatemala, due to the growing problem of the high indicator of discarded baskets and its important economic impact. The main objective was to identify the main causes and all those factors that contribute to discard and propose effective solutions. Using the DMAIC methodology, the analysis was structured, allowing the collection and evaluation of relevant data, as well as the analysis of current inventory management practices. The results showed that the lack of clear indicators and poor management of baskets are critical factors that increase waste. In conclusion, it was recommended to establish a continuous monitoring system and a training plan for the personnel involved regarding the proper use of the baskets, promoting best practices and optimizing operational management.

Palabras claves: (discard, DMAIC methodology, inventory management, logistics, plastic baskets)

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a nuestros padres, quienes con amor incondicional han sido las personas que siempre han estado para apoyarnos y aconsejarnos en nuestros buenos y malos momentos; a nuestros hermanos que han sido pieza fundamental de apoyo a lo largo de todas las etapas de nuestras vidas. A nuestros compañeros de clase con los que hemos superado muchos retos y con su esmero hicieron más llevadero todo este proceso, a cada uno de los docentes por su pasión y por compartirnos conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios quien es el que nos ha guiado y nos ha dado la sabiduría que necesitamos en todo momento. Asimismo, agradecemos a nuestros asesores que nos acompañaron, guiaron e hicieron posible la ejecución de este trabajo final, apoyándonos con su conocimiento, paciencia y voluntad, a nuestros amigos más cercanos quienes nos motivaron y apoyaron siempre, dándonos a entender que; si es posible llegar más lejos, de igual forma agradecemos a nuestros compañeros de la universidad quienes fueron pieza clave en toda la maestría y se mantuvieron firmes en lograr nuestro objetivo en común. Y finalmente, agradecemos a las autoridades de la empresa avícola de Guatemala y sus autoridades que nos brindaron la oportunidad de llevar a cabo la investigación en sus instalaciones, ayudándonos con información valiosa y su tiempo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ix
AGRADECIMIENTO	x
ÍNDICE DE CONTENIDO	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	2
1.2.1 TRABAJOS DE REFERENCIA	3
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	4
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	5
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	7
2.1.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO	7
2.1.1.1 PERSPECTIVAS GLOBALES EN LA GESTIÓN DE CANASTAS PLÁSTICAS	7
2.1.1.2 NORMATIVAS INTERNACIONALES DE SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN DE CANASTAS PLÁSTICOS.....	11
2.1.1.3 CASOS INTERNACIONALES DE OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS.....	13
2.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO.	15
2.1.2.1 SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA EN GUATEMALA.....	15
2.1.2.2 PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE CANASTAS PLÁSTICAS EN EMPRESAS DE GUATEMALA.....	16

2.1.3	ANÁLISIS INTERNO.....	16
2.1.3.1	PROCESO ACTUAL DE GESTIÓN Y DESCARTE DE CANASTAS PLÁSTICAS	17
2.1.3.2	IDENTIFICACIÓN DE ETAPAS Y ACTORES EN EL PROCESO DE DESCARTE.....	17
2.2	CONCEPTUALIZACIÓN.....	20
	Calidad de las canastas:.....	20
	Talento Humano:.....	20
	Proceso:	21
	Cadena de suministros:.....	21
	Logística:.....	21
	Operaciones logísticas:.....	21
	Procesos logísticos:	21
	Reciclaje:.....	22
	Inventario Óptimo:	22
	Marco de gobernanza:	22
	Matriz de autorización:.....	22
	Canastas plásticas:.....	22
2.3	TEORÍAS DE SUSTENTO	23
2.3.1	BASES TEÓRICAS.....	23
2.3.1.1	GESTIÓN DE INVENTARIOS	23
2.3.1.2	LEAN MANAGEMENT.....	25
2.3.2	METODOLOGÍAS.....	25
2.3.2.1	DMAIC.....	25
2.3.2.2	JUST IN TIME	27
2.3.3	INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	28
2.3.3.1	ANÁLISIS COSTO BENEFICIO:.....	28
2.3.3.2	GRÁFICOS DE CONTROL:	29
2.3.3.3	DIAGRAMA DE PARETO:	29
2.3.3.4	DIAGRAMA DE FLUJO:.....	29
2.4	MARCO LEGAL.....	30

2.4.1 ACUERDO GUBERNATIVO NÚMERO 1 8 9- 2 0 1 9:	30
2.4.2 ACUERDO GUBERNATIVO NÚMERO 162-2021:	30
2.4.3 LEY DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE:	31
2.4.4 IMPORTACIÓN Y TRÁNSITO DE ANIMALES, RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS, SUS PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS:	31
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	32
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	32
3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA	32
3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO	34
3.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	35
3.1.4 HIPÓTESIS.....	37
3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS	37
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	38
3.3.1 POBLACIÓN.....	38
3.3.2 MUESTRA	39
3.3.3 TÉCNICAS DE MUESTREO	39
3.4 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS	40
3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	42
3.5.1 FUENTES PRIMARIAS	42
3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS	42
CAPITULO IV. RESULTADO Y ANÁLISIS.....	43
4.1 INFORME DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	43
4.1.1 REUNIÓN INICIAL CON EL GERENTE DE OPERACIONES	43
4.1.2 ENTREVISTA CON EL GERENTE DE OPERACIONES	43
4.1.3 VISITA DE CAMPO	43
4.1.4 REUNIÓN CON SUPERVISORES DE OPERACIONES	43
4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS	44
4.2.1 INFORMACIÓN RECOLECTADA SOBRE LA GESTIÓN DE CANASTAS Y SUS EFECTOS EN LA EFICIENCIA OPERATIVA DE LA EMPRESA AVÍCOLA.....	44
4.2.1.1 MECANISMOS DE CONTROL EXISTENTES EN EL PROCESO ACTUAL	

4.2.1.2	PUNTOS CRÍTICOS EN EL PROCESO ACTUAL	45
4.2.1.3	IMPACTO FINANCIERO DEL DESCARTE DE CANASTAS EN LA OPERACIÓN.....	45
4.2.1.4	PRINCIPALES DESAFÍOS EN LA OPTIMIZACIÓN Y CONTROL DE DESCARTE DE CANASTAS PLÁSTICAS	47
4.2.2	IDENTIFICAR LOS FACTORES QUE INFLUYEN NEGATIVAMENTE EN EL DESCARTE DE CANASTAS EN LA EMPRESA AVÍCOLA.....	49
4.2.3	ESTABLECER PROCEDIMIENTOS O SISTEMAS QUE AYUDEN A DISMINUIR LOS NIVELES DE DESCARTE Y OPTIMIZAR LA EFICIENCIA EN EL MANEJO DEL DE CANASTAS.....	52
4.2.3.1	PROBLEMAS CON LA RESISTENCIA DE LAS CANASTAS EN PROCESOS DE CONGELAMIENTO Y DESCONGELAMIENTO.	52
4.2.3.2	MALAS PRÁCTICAS OPERATIVAS.	53
4.2.3.3	ALMACENAMIENTO A LA INTEMPERIE Y FALTA DE ESPACIOS ADECUADOS.....	57
4.2.3.4	FALTAS DE FOROS DE SEGUIMIENTO A INDICADORES.	64
4.2.4	DETERMINAR LA RELACIÓN BENEFICIO-COSTO PARA LA EMPRESA AVÍCOLA SI ESTOS MECANISMOS SE IMPLEMENTAN.....	65
4.2.4.1	USO DE CANASTAS MÁS RESISTENTES PARA EL PROCESO DE CONGELAMIENTO-DESCONGELAMIENTO:	66
4.2.4.2	PROPUESTA PARA ERRADICAR MALAS PRÁCTICAS OPERATIVAS: 67	
4.2.4.3	ALMACENAMIENTO ADECUADO DE LAS CANASTAS:	68
4.2.4.4	IMPLEMENTACIÓN DE FOROS DE SEGUIMIENTO:	69
4.2.5	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	69
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		71
4.3	CONCLUSIONES:	71
4.4	RECOMENDACIONES:.....	72
CAPITULO VI. APLICABILIDAD.....		75
6.1	NOMBRE DE LA PROPUESTA	75
6.2	JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	75

6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA	75
6.4 DESCRIPCIÓN, MEDIDAS DE CONTROL Y DESARROLLO A DETALLE DE LA PROPUESTA	76
6.4.1 DESCRIPCIÓN Y MEDIDAS DE CONTROL	76
6.4.1.1 OPTIMIZACIÓN DE CANASTAS PARA EL PROCESO DE CONGELAMIENTO	77
6.4.1.2 ELIMINACIÓN DE MALAS PRÁCTICAS OPERATIVAS	78
6.4.1.3 OPTIMIZACIÓN DEL ALMACENAMIENTO Y ELIMINACIÓN DEL ALMACENAMIENTO A LA INTEMPERIE	79
6.4.1.4 IMPLEMENTACIÓN DEL FORO REGIONAL DE SEGUIMIENTO DE CANASTAS	80
6.4.2 HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE DESCARTE DE CANASTAS	82
6.4.3 PROCESOS CLAVE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN	82
6.5 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y PRESUPUESTO	82
6.5.1 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN	82
6.5.2 PRESUPUESTO	83
4.5 6.6 CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA	84
BIBLIOGRAFÍA	85
ANEXOS	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Proceso de descarte de canastas plásticas, situación actual:	18
Tabla 2. Matriz metodológica	33
Tabla 3. Matriz de operacionalización de las variables	36
Tabla 4. Medición de variable calidad de las canastas:	41
Tabla 5. Medición de la variable talento humano:	41
Tabla 6. Medición de variable procesos:	42
Tabla 7. Descarte de canastas plásticas:.....	46
Tabla 8. Impacto económico neto por descarte de canastas plásticas:.....	47
Tabla 9. Criterios de priorización.	50
Tabla 10. Causas con mayor puntaje.	51
Tabla 11. Impacto financiero por proceso en frío.	53
Tabla 12. Estimación de mejora en proceso de congelamiento.	53
Tabla 13. Matriz de aprobación.	55
Tabla 14. Diagnóstico de espacio.	57
Tabla 15. Incremento de compra de canastas.....	57
Tabla 16. Costos estimados de reparación y preparación.	60
Tabla 17. Ahorros encontrados.	66
Tabla 18. Ahorro y cálculos de gastos para uso de canastas para proceso de congelamiento.	68
Tabla 19. Cronograma de implementación.	83
Tabla 20. Presupuesto	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de economía circular	9
Figura 2. Esquema de variables de estudio	34
Figura 3. Diseño de enfoque metodológico.	38
Figura 4. Diagrama de Ishikawa.	50
Figura 5. Mal manejo de canastas.....	54
Figura 6. Layout de bodega.	59
Figura 7. Herramienta desarrollada.....	61
Figura 8. Flujo de canastas en Guatemala.....	62
Figura 9. Nuevo flujo de canastas en Guatemala.....	64
Figura 10. Canastas para proceso de congelamiento.	67

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

La importancia de una correcta gestión de las canastas en una empresa avícola es parte crucial de su buen funcionamiento, al ser un activo que se usa diariamente en la mayoría de los procesos productivos y de transporte hace que su vida útil se disminuya y aún más si no se toman medidas para su buen control de utilización, descarte y almacenamiento, lo que también termina generando costo extra para las empresas.

En el capítulo uno se presentará las razones de la investigación, se definirá el problema, preguntas de investigación, se presentarán los antecedentes encontrados y se detallará el objetivo general y específicos.

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo final de graduación se llevó a cabo en una empresa avícola de Guatemala. Actualmente, la empresa avícola en estudio utiliza canastas plásticas en toda su cadena de suministro, desde la producción en la planta de procesamiento hasta la entrega final al cliente. Estas canastas plásticas son de suma importancia para el transporte de productos cárnicos tales como: producto avícola, porcícola, procesados, embutidos y materias primas. A pesar de su importancia, la empresa avícola enfrenta una gran problemática relacionada con el manejo ineficiente y un descarte significativo de estas canastas plásticas lo que impacta de forma negativa a la empresa avícola.

Las principales causas de estos descartes de canastas plásticas son debido a malas prácticas operativas y almacenamiento inapropiado que afectan la vida útil de las mismas, así como falta de controles de inventarios. Además, la ausencia de un marco de gobernanza claro y de un sistema de monitoreo bien estructurado ha provocado que el manejo de las canastas plásticas sea inconsistente y poco eficiente, lo que genera pérdidas financieras y operativas. El impacto económico por descarte es bastante considerable, ya que el costo de reposición de las canastas plásticas es mucho mayor que el valor recuperado en el proceso de venta de canasta plásticas quebrada para reciclaje.

Dado el contexto anterior, se puede observar que la falta de indicadores y un enfoque deficiente en la gobernanza de inventarios han permitido que esta problemática persista y se agrave. Es por ello que este trabajo tiene como propósito general analizar las causas y consecuencias del

elevado descarte de canastas plásticas, así como proponer un modelo de control y monitoreo del proceso de descarte de canastas plásticas, mediante la metodología DMAIC, que permita optimizar el uso de las canastas plásticas (en este informe nos referiremos a canastas plásticas con la palabra canastas), reducir las pérdidas y mejorar la eficiencia operativa de la empresa avícola permitiendo gestionar de manera más eficiente los inventarios, alineándose con las metas de sostenibilidad y ahorro de costos de la empresa avícola (en este informe nos referiremos a la empresa como una empresa avícola).

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La gestión y control de activos dentro de la cadena de suministro es un aspecto crucial para la eficiencia operativa en cualquier empresa, especialmente en el sector avícola. En el caso de la empresa avícola en estudio, la problemática abordada con respecto al descarte de canastas ha sido una preocupación persistente que no ha recibido la atención que amerita a lo largo de los años. A pesar de que las canastas sean un aspecto crucial en la cadena de suministro, la empresa avícola ha priorizado el manejo de productos cárnicos. Esta falta de enfoque ha llevado a que no se establezcan indicadores claros para poder medir y controlar este proceso, lo que ha resultado como consecuencia en una gobernanza deficiente de la gestión de inventario de canastas.

La magnitud del problema de descarte de canastas plásticas es considerable. En los últimos años se ha observado un incremento constante en la cantidad de canastas descartadas. En promedio, se han descartado alrededor de 400,000 canastas anualmente, representando una proporción significativa con respecto al total de descartes en la región y una parte importante con respecto a los inventarios promedios de canastas que se mantienen en la empresa avícola. Esta problemática tiene un impacto económico significativo, con un costo neto anual que supera los \$900,000.00.

Desde un punto de vista teórico, este estudio se fundamentará en la metodología DMAIC, dada su eficacia en la identificación y solución de problemas en procesos operativos. A nivel práctico, la ineficiencia en la gestión de estos inventarios afecta negativamente las finanzas de la empresa avícola debido a malas prácticas operativas, falta de control y monitoreo, ausencia de un marco de gobernanza bien estructurado y almacenamiento a la intemperie por exceso de inventario lo que deteriora la vida útil de las canastas y compromete la sostenibilidad del negocio.

Esta problemática se ha agravado, ya que no existe claridad sobre las causas raíz del aumento en el descarte y existe un riesgo de no conocer la magnitud real del problema debido a

que el descarte de canastas está limitado por un presupuesto mensual y en muchas ocasiones, cuando este presupuesto es superado, las canastas se retienen para ser descartadas en el mes siguiente para lograr cumplir con el presupuesto mensual definido.

1.2.1 TRABAJOS DE REFERENCIA

A continuación, se presentan algunas investigaciones relacionadas a la problemática que atraviesa actualmente la empresa avícola de Guatemala en estudio.

Zuleta (2018) en su informe de practica titulado “Determinar el impacto de la disponibilidad de canastas en el proceso logístico desde el despacho del producto hasta el consumidor final” fue llevado a cabo en la empresa PAULANDIA, considerando que al tratarse de una empresa avícola la utilización de canastas para el traslado de los productos es crucial ya que es de las formas más prácticas de hacerlo. El informe de práctica se realizó utilizando métodos de recolección de datos e instrumentos como el uso de encuestas. Se elaboró un diagnóstico del estado actual de la gestión de las canastas; donde se logró establecer un porcentaje de que tan bueno o malo es el estado de la situación, se revisó la manera en que la compañía maneja los costos de sus operaciones de transporte con canastas; y se detectó que existían costos que no se estaban tomando en cuenta para establecer un precio final del producto, también se determinaron las variables básicas de índole técnica y logística que están incurriendo en las pérdidas de canastas.

Completados los objetivos, el informe de práctica presenta sus recomendaciones, en las cuales se repite la importancia de conocer el impacto que tiene en una empresa avícola la mala gestión de sus canastas (Zuleta, 2018).

Alvarez & Mercado (2015) en su informe de grado definieron como objetivo analizar y diseñar un sistema de control para el manejo de las canastas en una empresa láctea, esto debido a las pérdidas monetarias que se detectaron por un descontrol en su gestión de canastas, la metodología implementada se basa en la recolección de información tanto cuantitativa y cualitativa donde se realizan visitas a los diferentes almacenes y puntos de distribución, la problemática a resolver es la existencia de varios tipos de canastas y el no tener procesos establecidos para el control de ellas al momento de ser usadas para el trasportes de los diferentes tipos de envases. El resultado fue proponer una estandarización en los tipos de canastas y una serie de procesos para el manejo, control y registro de las canastas para cada parte del proceso, para así darle seguimiento a las canastas desde que salen de los almacenes, son usadas por los clientes y retornan para volver a

ser usadas.

Jímenez & Carreño (2014) llevaron a cabo un proyecto de grado para una empresa Alpina que consistió en la optimización de la vida útil de las canastillas recicladas, su problemática es debido al exceso de canastas perdidas por devoluciones incompletas de los clientes y dañadas por el mal uso en toda la cadena logística, lo cual genera exceso de compras de canastillas y al no tener un plan óptimo de correcto manejo se siguen generando pérdidas. La metodología utilizada fue la recolección de dato mediante observación de los procesos. Se propusieron cambios, una de ellas es la correcta identificación de las canastas consideradas como recicladas, esto con el fin de ser usadas solo para trasporte de productos de menos peso, también se plantearon una serie de cambios en la bodega de canastas con el fin de mejorar la eficiencia del proceso de almacenaje de las canastas. Y por último se asignaron responsabilidades de monitoreo de las canastas en cada uno de los centros de distribución. Con las propuestas se espera que exista un mayor tiempo de durabilidad de cada tipo de canasta.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

La empresa avícola en estudio enfrenta un gran desafío desde sus inicios con respecto a la gestión de las canastas utilizadas en toda la cadena de suministro para el transporte de productos cárnicos. La falta de un sistema formal de control y monitoreo ha resultado en una cifra considerable de descarte de canastas, lo que representa pérdidas económicas significativas para la empresa avícola.

Factores como las malas prácticas operativas, exposición a condiciones inadecuadas de almacenamiento por acumulación de inventario y la ausencia de un proceso estructurado de supervisión contribuyen a esta problemática. El incremento en el número de canastas descartadas no solo impacta de forma negativa en los costos operativos de la empresa avícola, sino que también afecta su eficiencia logística y sostenibilidad.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Dado el contexto anterior sobre la problemática actual que la empresa avícola enfrenta con respecto al descarte de canastas se plantea la siguiente formulación del problema a la cual estará guiada la presente investigación:

¿Cuáles son las causas principales y consecuencias del alto nivel de descarte de canastas en la empresa avícola en estudio y cómo se puede mejorar la gestión del inventario para lograr optimizar la eficiencia operativa y minimizar las pérdidas económicas?

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Cómo afecta la gestión inadecuada de canastas en la eficiencia operativa?
2. ¿Cuáles son los factores principales que afectan el descarte de canastas en esta empresa avícola?
3. ¿Qué procedimiento o sistemas faltan para garantizar la reducción del descarte de canastas y una mejor gestión del inventario de estas?
4. ¿Cuál sería la relación beneficio-costos para la empresa avícola si estos mecanismos se implementan?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar una propuesta para la optimización y control del descarte de canastas plásticas en una empresa avícola de Guatemala, mediante el uso de la metodología de mejora continua Seis Sigma – DMAIC.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comprender la situación actual sobre la gestión de canastas y sus efectos en la eficiencia operativa de la empresa avícola.
2. Identificar los factores que influyen negativamente en el descarte de canastas en la empresa avícola.
3. Establecer procedimientos o sistemas que ayuden a disminuir los niveles de descarte y optimizar la eficiencia en el manejo del de canastas.
4. Determinar la relación beneficio-costos para la empresa avícola si estos mecanismos se implementan.

1.5 JUSTIFICACIÓN

Este estudio es de suma importancia para abordar una problemática que no está afectando solamente la rentabilidad de la empresa avícola, sino que también tiene implicaciones en su sostenibilidad operativa.

En Guatemala, el sector avícola es un pilar clave de la economía nacional, destacándose por su dinamismo y relevancia estratégica. Con un consumo per cápita de carne de pollo que supera los 30 kg al año, la industria ha experimentado un notable crecimiento. No obstante, este desarrollo trae consigo importantes retos ambientales, en particular la gestión de los residuos plásticos generados por el uso intensivo de canastas plásticas en el transporte y almacenamiento de productos avícolas.

La empresa avícola de Guatemala reporta un gasto anual superior a los 900 mil dólares en el descarte de estas canastas, lo que representa una carga económica considerable y evidencia de una gestión ineficiente de recursos. El gasto anual de más de 900 mil dólares en el descarte de canastas plásticas no solo implica una pérdida económica directa, sino que también refleja una oportunidad desaprovechada para implementar prácticas de economía circular que podrían reducir costos y mejorar la sostenibilidad ambiental. Además, la disposición inadecuada de estos residuos contribuye a la contaminación ambiental, afectando ecosistemas locales y la salud pública.

En Centroamérica, algunas empresas han desarrollado estrategias eficaces para gestionar los residuos plásticos. Un ejemplo es la compañía costarricense Florida Ice & Farm Company (FIFCO), que ha logrado recuperar el 108% de los envases plásticos que comercializa, evitando que 1.760 toneladas de estos residuos lleguen a ríos y océanos. De igual manera, la empresa Discovery Environmental Corp. en El Salvador recicla más de 60 tipos de productos plásticos, aportando de manera significativa a la reducción de desechos en la región. (Bici, 2020).

Esta investigación permitirá identificar y analizar las causas-raíz del elevado indicador de descarte de canastas, proporcionando información valiosa que permitirá tener una base para implementar mejoras significativas en la gestión del inventario. Reducir el descarte de canastas no solamente ayudará a disminuir costos, sino que también contribuirá de forma positiva a una gestión más eficiente de los recursos. Asimismo, se pretende promover prácticas sostenibles que podrían ser replicables en otras empresas avícolas del sector, contribuyendo a establecer un modelo de gestión responsable y eficiente.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

El presente capítulo tiene como objetivo profundizar en la comprensión del tema en estudio permitiendo abordar la problemática actual desde una perspectiva integral. En este marco teórico, se analizará la situación actual del tema desde una perspectiva internacional y local, permitiendo tener una visión completa de los factores externos e internos que inciden en el problema. De igual manera, se desarrollará una revisión bibliográfica que detalla una serie de conceptos y teorías relacionadas con el fin de proporcionar un sustento teórico que fortalezca el análisis y valide la importancia de la optimización y control de descarte de canastas plásticas.

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO

En los últimos años, la gestión de residuos plásticos ha cobrado relevancia a nivel global debido a la creciente producción de plásticos y su impacto en el medio ambiente a consecuencia del aumento en la producción y consumo de productos plásticos. Según un informe elaborado en Argentina en el que se aborda el tema de la gestión de residuos plásticos como una preocupación a nivel global se menciona que, a nivel internacional, se recupera o recicla solamente el 15% de los materiales plásticos residuales, esto significa que el reciclaje de plásticos sigue siendo insuficiente (Zaritzky & Nudelman, 2020).

Esta problemática da como resultado la necesidad de tener soluciones sostenibles y de adoptar estrategias de economía circular en diversos sectores, es por eso, que las investigaciones y políticas internacionales han sido orientadas en función de la reducción de residuos plásticos y la reutilización de estos en la cadena de suministro. Lograr un manejo efectivo de los desechos, especialmente en sistemas logísticos e industriales, será clave para poder mitigar el impacto ambiental de los plásticos (Letcher, 2020).

2.1.1.1 PERSPECTIVAS GLOBALES EN LA GESTIÓN DE CANASTAS PLÁSTICAS

La producción de plástico ha experimentado un notable crecimiento desde el año 1950, pasando de 2 millones a una producción anual de más de 348 millones de toneladas, y se espera que esta cifra continúe incrementando, alcanzando una producción de 1,150 millones de toneladas para el año 2050. Este crecimiento es principalmente impulsado por la demanda de envases para poder almacenar y/o transportar alimentos y está generando una creciente acumulación de residuos

plásticos, de los cuales aproximadamente el 75% termina como desecho (United Nations Environment Programme, 2023).

En el contexto de las canastas plásticas, el desafío de sostenibilidad se identifica debido al uso intensivo y desechos constantes. Lograr implementar un sistema de gestión eficiente no solo va a contribuir a mitigar el impacto ambiental, si no también permitirá contribuir a una economía circular donde todos estos recursos puedan aprovecharse de forma sostenible y responsable.

Asimismo, organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) hacen énfasis en la necesidad de implementar prácticas sostenibles para la gestión de envases plásticos con el fin de proteger la salud alimentaria y también prácticas que contribuyan con la reducción del impacto ambiental. La FAO promueve el uso de materiales que se puedan reutilizar y reciclar en toda la cadena de suministro (Piñeiro, 2021).

En Estados Unidos la EPA (United States Environmental Protection Agency) pone a disposición guías acerca del manejo de desechos plásticos haciendo énfasis en estrategias de reciclaje y reutilización para minimizar o eliminar el impacto negativo hacia el medio ambiente. Estas estrategias incluyen el desarrollo de políticas que incentivan el reciclaje y también la economía circular las cuales están alineadas con estándares de sostenibilidad (US EPA, 2013).

En el ámbito regulatorio, la ISO proporciona estándares internacionales como la ISO 14040 que analiza el ciclo de vida de los materiales plásticos y su impacto en el medio ambiente, en esta norma se establecen herramientas clave para optimizar el uso de recursos y reducir residuos como el análisis de inventario del ciclo de vida (LCI) que esta herramienta recopila datos de los flujos de entrada y salida de energía, materiales y residuos a lo largo del ciclo de vida de los productos, desde el momento de la extracción de materias primas hasta su disposición final. También se evalúan los efectos ambientales de los materiales y procesos involucrados en el ciclo de vida del producto, tales como el cambio climático, el agotamiento de recursos, etc. Y finalmente, se analizan los resultados obtenidos en las etapas anteriores para poder tomar decisiones informadas sobre la mejora de los procesos y minimizar los impactos negativos (ISO 14040, 2024).

2.1.1.1.1 TENDENCIAS DE SOSTENIBILIDAD EN EL USO DE PLÁSTICOS A NIVEL GLOBAL

Para lograr avanzar hacia una mayor sostenibilidad en el uso de canastas plásticas, principalmente en la industria avícola, es de suma importancia adoptar diversas tendencias globales clave. La economía circular es una de las estrategias más destacadas en los últimos tiempos en la búsqueda de poder crear nuevas soluciones enfocadas en generar un entorno social, ambiental y económico sostenible. Esta tendencia se enfoca principalmente en poder reciclar y reutilizar los materiales plásticos todas las veces que sea posible para reducir el desperdicio (Cosme Da Costa Pimenta, 2023).

A continuación, en la figura 1, se muestra el modelo de economía circular impulsado por el Parlamento Europeo el cual busca extender el ciclo de vida de los materiales mediante estrategias de reutilización, reciclaje y reducción de desperdicios. El propósito de este modelo es promover un uso eficiente y responsable de los recursos lo cual es clave para lograr reducir el impacto en el medio ambiente y minimizar la dependencia de materias primas nuevas.



Figura 1. Modelo de economía circular

Fuente: (Parlamento Europeo, 2023).

Para lograr adoptar un modelo de economía circular en el contexto de la gestión de canastas plásticas implicaría definir estrategias que optimicen su ciclo de vida; esto incluye diseños más duraderos, procesos de reutilización y recolección eficientes y la implementación de sistemas de reciclaje que garanticen que estos materiales no terminen como desechos. De esta manera, este enfoque contribuiría a la empresa con la reducción de costos y el cumplimiento de objetivos de sostenibilidad.

Otra tendencia de sostenibilidad a nivel global hace referencia al ecodiseño y ciclo de vida

del producto. El ecodiseño se refiere al diseño de los productos tomando en consideración el impacto ambiental durante todo el ciclo de vida. Aplicar estos principios de ecodiseño en el caso de las canastas plásticas podría dar como resultado mejorar su durabilidad y, por ende, reducir la cantidad de descartes; esto implicaría hacer uso de materiales que prolonguen la vida útil de las canastas y faciliten el proceso de reciclaje una vez que haya finalizado su vida útil. Implementar un enfoque de ecodiseños en este tipo de materiales en la industria avícola puede reducir los costos de reemplazo y mejorar la sostenibilidad general del sistema de distribución (Bolumen, 2009).

Asimismo, los avances en tecnologías de monitoreo y gestión inteligente de inventarios están siendo tendencia en muchos países. La tecnología de sensores, como RFID (identificación por radiofrecuencia) y las herramientas digitales de monitoreo han ido avanzando de forma considerable logrando una mejor gestión y seguimiento de los inventarios en tiempo real (Correa Espinal et al., 2010). En la industria avícola, donde las canastas son reutilizadas múltiples veces, estas herramientas pueden proporcionar el historial de cada canasta en tiempo real, incluyendo su ubicación y ciclos de uso lo que permitiría identificar patrones de uso inadecuado que podrían estar afectando su vida útil como ser: sobrecarga o malas prácticas en ciertas etapas del proceso y de esta forma tomar acciones para minimizar el deterioro por causas evitables. Sin embargo, la implementación de tecnologías de RFID tiene ciertas desventajas como ser los costos iniciales de implementación, dificultad en la implementación y errores cuando se cuenta con múltiples etiquetas cerca (Correa Espinal et al., 2010).

2.1.1.1.2 INICIATIVAS GLOBALES PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR Y SU IMPACTO EN LA GESTIÓN DE PLÁSTICOS

La economía circular es presentada como una solución para poder enfrentar la problemática que se tiene hoy en día a nivel global referente a los residuos plásticos, enfocándose de esta manera en lograr maximizar la vida útil de los productos y minimizar los desperdicios a través de la reutilización y reciclaje. A continuación, se detallan algunas de las iniciativas más destacadas que promueven modelos más sostenibles:

1. La red del pacto del plástico: esta es una iniciativa promovida por la Fundación Ellen MacArthur y el programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente la cual tiene como propósito reunir diversas empresas, gobiernos y organizaciones no gubernamentales para fomentar el reciclaje y diseños sostenibles de productos plásticos. Este pacto, sirve de

referencia para desarrollar metas de reciclaje, buscando reducir el impacto ambiental del plástico (Ellen MacArthur Foundation, 2021).

En el caso del control de descarte de canastas plásticas en la industria avícola, esta iniciativa puede inspirar a desarrollar políticas internas que prolonguen la vida útil de las canastas y permitan reducir la cantidad de descartes mediante un uso adecuado y un programa de reciclaje transparente y eficiente para las canastas que llegan al final de su ciclo de vida.

2. La economía circular de los plásticos desde una visión Europea: esta iniciativa establece algunas directrices para reducir la dependencia materia prima virgen y promueve el reciclaje mecánico y químico de estos residuos (Plastics Europe, 2020).

En relación con la gestión de descarte de canastas en la empresa avícola, esta estrategia ya es utilizada mediante la colaboración con empresas de reciclaje locales que procesan las canastas dañadas para transformarlas en otros productos plásticos. De esta manera, los residuos se aprovechan como fuente secundaria de material, contribuyendo con la reducción del impacto al medio ambiente.

2.1.1.2 NORMATIVAS INTERNACIONALES DE SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN DE CANASTAS PLÁSTICOS

Existen diversas normativas internacionales que establecen directrices para el correcto manejo de los materiales plásticos y la mitigación del impacto ambiental para promover la sostenibilidad y una gestión adecuada de los desechos plásticos. Las canastas plásticas de la empresa avícola, las cuales son utilizadas para poder almacenar y transportar los productos cárnicos de un lugar a otro, son recursos clave por lo que su ciclo de vida necesita optimización para poder cumplir con estas normativas globales. A continuación, se detallan algunas de las políticas y normativas más relevantes que pueden ser aplicadas a un sistema de control de descarte de canastas plásticas, permitiendo a las industrias del sector poder alinearse con los estándares internacionales de eficiencia y sostenibilidad.

2.1.1.2.1 POLÍTICAS DE LA UNIÓN EUROPEA SOBRE RESIDUOS PLÁSTICOS Y RECICLAJE

La Unión Europea ha implementado algunas políticas clave que promueven la economía circular y la reducción del impacto ambiental de los plásticos. Mediante la (*Estrategia Europea de*

Plásticos, 2018) se estableció como objetivo principal reducir el impacto ambiental especialmente para aquellos que son de un solo uso. Las políticas clave incluyen:

1. Restricciones de plásticos de un solo uso, buscando alternativas más sostenibles.
2. La estrategia promueve un aumento en la tasa de reciclaje de plásticos, se espera que para el 2025, el 55% de los envases plásticos sean reciclados.
3. Reducción del impacto de los desechos plásticos mediante el fomento de plásticos reciclables y biodegradables.
4. Incentivo para la investigación y desarrollo de alternativas al plástico tradicional, como bioplásticos y/o plásticos más fáciles de reciclar.

Por otro lado, la Unión Europea (2008) establece bases para la gestión de residuos con un enfoque en la reducción y reciclaje de materiales plásticos. Sus principales políticas incluyen:

1. Objetivos de reciclaje de plásticos que permita el aumento en la tasa de reciclaje.
2. Prohibición de plásticos no reciclables.
3. Promoción de la economía circular.
4. Imposición de responsabilidad a los productores de plásticos de garantizar que todos sus productos sean reciclables y que se gestionen de forma adecuada al final de su vida útil.

Para el caso de las canastas plásticas en la empresa avícola, se considera que estas políticas son pertinentes ya que pueden inspirar la implementación de diversas estrategias internas de reciclaje y reducción de descarte.

2.1.1.2.2 **NORMATIVAS DE LA ONU Y OTROS ORGANISMOS INTERNACIONALES SOBRE REDUCCIÓN DE RESIDUOS PLÁSTICOS**

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha lanzado diversas alternativas para lograr combatir la contaminación a raíz de los residuos plásticos promoviendo la reducción y reciclaje a nivel global. Las políticas establecidas por la ONU resaltan la importancia de implementar prácticas de sostenibilidad que podrían ser adaptadas en la industria avícola para poder optimizar el uso y manejo de canastas plásticas, minimizando el desperdicio y mejorando su ciclo de vida por medio de prácticas de reciclaje. A continuación, se detalla lo que involucra algunas de las normativas y acuerdos de la ONU y otros organismos internacionales:

1. Directrices del Programa de las Naciones Unidas para El Medio Ambiente (PNUMA) en la Economía Circular para Plásticos: El PNUMA ha establecido diversas iniciativas para promover la economía circular. En su informe titulado “Turning off the tap” se recomiendan enfoques para evitar la acumulación de desechos tales como la reutilización de materiales plásticos y el diseño de productos más duraderos. Estos enfoques son muy útiles para la industria avícola ya que, por el tipo de operación, se requieren de materiales más resistentes y prácticas de reutilización en el diseño de las canastas lo cual resulta positivo al reducir descartes prematuros (United Nations Environment Programme, 2023b).
2. Estrategia para plásticos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE): La OCDE de igual manera ha establecido guías y estrategias para el manejo correcto de los plásticos, especialmente los de uso industrial, promoviendo también la reutilización y reciclaje. Las recomendaciones involucran mejoras de la infraestructura del reciclaje y de igual forma la adopción de tecnologías que permitan dar la trazabilidad adecuada. Esta estrategia puede ser de mucha utilidad en la empresa avícola para el control de descarte de canastas, impulsando el uso de tecnologías tales como RFID para el monitoreo eficiente del ciclo de vida de las canastas (OECD, 2022).
3. Resolución UNEA 5/14: esta es una normativa importante de la ONU en cuanto a la reducción de residuos plásticos emitida en la quinta Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Aquí se establece un mandato para crear un tratado global sobre plásticos el cual fue adoptado en el año 2022. Este tratado tiene como propósito lograr una regulación integral de todo el ciclo de vida del plástico, desde la producción hasta que este es descartado y reciclado. Para la empresa avícola, alinearse con estos objetivos y seguir adoptando prácticas de reciclaje de canastas les permitirá reducir costos y mitigar el impacto ambiental (Asamblea de las Naciones Unidas, 2022).

2.1.1.3 CASOS INTERNACIONALES DE OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS

A continuación, se abordarán ejemplos específicos de cómo algunas industrias han logrado optimizar el uso de canastas plásticas enfocándose en diversas prácticas que les han permitido reducir desperdicios, mejorar la durabilidad de estos recursos y minimizar el impacto en el medio ambiente. Esta información, permite generar ideas aplicables al control y optimización del descarte de canastas plásticas en la empresa avícola ajustando a las particularidades de este rubro.

2.1.1.3.1 ESTUDIO DE CASOS EXITOSOS EN REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS

Uno de los casos de éxitos en cuanto a reducción de desperdicios plásticos es Toyota, esta industria ha implementado su sistema de lean manufacturing en diferentes áreas de su operación el cual les ha permitido optimizar recursos, reducir desperdicios y fomentar el uso eficiente de los materiales plásticos y otros recursos. El Sistema de Producción Toyota (TPS) fue desarrollado inicialmente para el sector automotriz, sin embargo, estos principios han sido adaptados en diversas industrias para mejorar la sostenibilidad en el manejo de materiales, incluyendo los plásticos, y que podrían ser implementados también en la industria avícola para la gestión de canastas (*Toyota Product System*, 2024).

Otro ejemplo que podría ser aplicable en el control de descarte de canastas es la implementación de prácticas just in time (JIT) para lograr minimizar el almacenamiento excesivo de canastas. JIT garantiza que los materiales estén disponibles solamente cuando se requieren y la cantidad justa que se necesita, evitando así tener excesos de inventarios que puedan llevar al descarte prematuro por un almacenamiento inadecuado (*Toyota Product System*, 2024).

Asimismo, Toyota también promueve una gestión sostenible de sus desechos mediante las iniciativas de reciclaje de materiales en mal estado y la reutilización de componentes en óptimas condiciones. En el caso de la gestión de canastas en la empresa avícola, este enfoque sugiere establecer sistemas de monitoreo e inspección que permitan identificar canastas que todavía se pueden utilizar o aquellas que podrían reciclarse de manera controlada y así evitar descartar antes de tiempo (Toyota, 2022).

2.1.1.3.2 APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA PARA EL MONITOREO Y CONTROL DE INVENTARIOS EN OTROS PAÍSES

La implementación de tecnología avanzada, como el uso de sensores RFID, ha sido un aspecto clave en algunos países para la gestión de inventario. Por ejemplo, Walmart implementó la tecnología RFID en el año 2020 para mejorar el control de los inventarios en sus tiendas, logrando así una mayor precisión en el seguimiento de cada uno de los productos, una mejor validación de pedidos online, y un incremento en las ventas gracias a la optimización de los inventarios. Esta tecnología les proporciona visibilidad en tiempo real del inventario y su estado y mejora la toma de decisiones operativas (CCL Industries, 2024).

En el contexto abordado en esta investigación, la implementación de esta tecnología podría optimizar y controlar el descarte de canastas plásticas al permitir un seguimiento detallado de su ciclo de vida. Esto ayudaría a reducir el desperdicio, evitando descartes prematuros de canastas en buen estado, identificando y alertando sobre patrones que están afectando su vida útil y asegurando la disponibilidad de canastas en buen estado. Además, podría contribuir con la disminución de los costos de reemplazo al permitir una gestión más eficiente y precisa de las canastas y también, a mejorar la eficiencia operativa en la gestión de inventarios.

2.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO.

2.1.2.1 SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA EN GUATEMALA

La industria avícola en Guatemala se distingue por su alta especialización, con diferentes unidades dedicadas a cada fase del proceso, desde la incubación y nacimiento de aves reproductoras hasta el sacrificio de pollos de engorde. El negocio abarca la crianza de gallinas reproductoras, producción de huevos fértiles, incubadoras, carne de pollo, huevos de mesa y huevo líquido. Los procesos se dividen en cinco etapas: reproducción, donde se obtienen huevos fértiles; crianza o engorde, en granjas que crían aves hasta convertirlas en pollos de engorde; postura, donde las aves ponen huevos desde las 18-20 semanas hasta aproximadamente la semana 100; faenamiento en plantas certificadas que procesan las aves bajo estricta vigilancia sanitaria para obtener pollos frescos; y distribución, que incluye negociaciones con mayoristas, distribuidores o consumidores finales y la entrega del producto. (Cámara de industria de Guatemala, 2021)

Centro Guatemalteco de producción más limpia, (2008) menciona que a pesar de que la mayor parte de los residuos sólidos generados en este sector son de naturaleza orgánica, existen otros tipos de residuos generados en cantidades importantes como cartón, vidrio, plástico, papel y materiales similares, el plástico exactamente por su uso diario y el desgaste es uno de los materiales que más se desechan ya que en sus procesos se les disminuye su vida útil, algunas empresas toman medidas para reciclarlos vendiéndolos a sus mismos proveedores de canastas para ser recicladas.

En la industria avícola, se emplea una considerable cantidad de plásticos que contribuyen a que los procesos de producción sean más higiénicos, eficientes y económicos. Las propiedades del plástico facilitan su fabricación, manejo, higiene y adaptabilidad.(Cuéllar, 2022).

El uso de canastas plásticas en los sectores avícolas tanto de Guatemala como de cualquier otro país tienen sus razones, unas van desde prácticas, económicas, de cuidado del ambiente entre

otras. Ya que al usar canastas plásticas se brindan ventajas como el adecuado transporte de los animales vivos y también ayuda a cumplir con normas y leyes de crianza y venta de productos avícolas. En cuanto al cuidado del medio ambiente resulta más practico el uso de estas canastas debido a que su gran mayoría son recicladas y reciclables. Dentro otros aspectos más técnicos esta la ventilación que estas canastas brindan tanto para procesos de congelamiento como carnes frescas, también ayudan a la optimización de espacios permitiendo apilar de manera segura en cualquier etapa de los procesos avícolas, para esto mismo las canastas plásticas permiten que ellos productos no se dañen al estar apilados. (Ramírez, 2019).

Por eso se ha vuelto muy importante el uso de canastas plásticas en el sector avícola, muchas empresas han pasado de usar cartón y madera para poder tener precios más accesibles en productos plásticos. (Ramírez, 2019).

Esto nos lleva a una de las razones del porque el descarte de canastas plásticas es parte de las empresas avícolas y al que medidas se pueden tomar para controlar su descarte excesivo.

2.1.2.2 PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE CANASTAS PLÁSTICAS EN EMPRESAS DE GUATEMALA.

Las empresas avícolas de Guatemala manejan muchas prácticas en relación con su gestión de canastas plásticas, ya que al ser este un utensilio esencial de sus procesos en cada una de sus etapas productivas tanto para el cuidado de animales vivos, su transporte, como para el traslado de carnes frescas y congeladas. De las practicas más comunes que manejan tiene que ver con la sostenibilidad del medio ambiente y son: la limpieza y desinfección periódica de sus canastas plásticas para garantizar la higiene y evitar la propagación de enfermedades. Esto es esencial para mantener la calidad y la seguridad de los productos avícolas, también en vez de tirar las canastas que están dañadas, algunas compañías prefieren arreglarlas. Esto no solo prolonga la duración de las canastas plásticas, también disminuye los gastos y el impacto en el medio ambiente, otras empresas avícolas también hacen que su personal reciba formación en el uso correcto de las canastas plásticas, abarcando métodos de limpieza, desinfección y almacenamiento. Esto garantiza la continuidad de prácticas sostenibles a lo largo del tiempo (Rodríguez, 2023).

2.1.3 ANÁLISIS INTERNO

La empresa avícola guatemalteca en la que se desarrolla esta investigación es un líder regional en la industria avícola la cual se caracteriza por su integración vertical que abarca desde

la producción inicial del producto hasta la distribución comercial. Con una trayectoria de varias décadas, la empresa ha establecido una cadena de suministro completa que incluye granjas de reproducción, incubación, engorde, procesamiento de productos y centros de distribución. La compañía se ha destacado en la región por su implementación de tecnologías avanzadas en sus operaciones logísticas y de inventario que van orientadas a mejorar la eficiencia y sostenibilidad en cada etapa de la cadena productiva. Esta estructura ha permitido tener controles rigurosos en sus procesos, garantizando estándares de calidad y abastecimiento continuo para los mercados nacionales e internacionales.

2.1.3.1 PROCESO ACTUAL DE GESTIÓN Y DESCARTE DE CANASTAS PLÁSTICAS

En esta sección, se describirá a grandes rasgos el proceso de descarte de canastas desde el momento que la canasta en mal estado es identificada hasta la baja de inventario que se realiza a nivel de sistema posterior a la venta de canasta quebrada. Seguidamente, se detallará acerca de los mecanismos de control que actualmente poseen en la empresa y cuáles son los puntos críticos que afectan la gestión actualmente.

2.1.3.2 IDENTIFICACIÓN DE ETAPAS Y ACTORES EN EL PROCESO DE DESCARTE

En la empresa avícola, la detección de canastas en mal estado se realiza en cuatro plantas de procesamiento y en un centro de distribución que es la distribuidora central, donde cada uno cuenta con un área de lavado responsable de identificar y separar las canastas dañadas. La compañía ya dispone de un proceso de reciclaje mediante la venta de estas canastas a una empresa externa encargada de gestionarlas adecuadamente. Este proceso de venta está centralizado en la distribuidora central, por lo que las cuatro plantas acumulan las canastas en mal estado y, una vez alcanzada una cantidad determinada, las envían al centro responsable de gestionar la venta para reciclaje.

A continuación, en la Tabla 1 se muestra el proceso de descarte de canastas, de forma general, que actualmente se ejecuta en la empresa con la respectiva área responsable y posteriormente se explicará a detalle cada uno de los pasos del proceso:

Tabla 1. Proceso de descarte de canastas plásticas, situación actual:

PROCESO	ÁREA RESPONSABLE
1. Separación de canastas en mal estado	Lavado
2. Validación física	Calidad
3. Traslado físico de las canastas en mal estado al área de descarte	Operaciones
4. Traslado teórico de las canastas en mal estado al almacén en SAP	Operaciones
5. Programación de venta a empresa externa de reciclaje	Operaciones
6. Carga de canasta quebrada	Empresa externa Reciclaje
7. Realizar documentación de pago (pase de salida y pagaré)	Operaciones
8. Facturación de venta de canastas quebradas	Administración
9. Efectuar pago	Empresa externa Reciclaje
10. Baja del inventario teórico a nivel de SAP	Operaciones

Fuente: (Gerente de Operaciones, comunicación personal, 7 de noviembre de 2024).

De forma más detallada, el proceso de descarte de canastas plásticas funciona de la siguiente manera:

1. Separación de canastas en mal estado:

Los contenedores con canastas vacías que retornan a las diferentes plantas de la empresa y a la distribuidora central son descargados por el área de lavado, estas canastas se van lavando a la vez que se van descargando.

Si la canasta está en buen estado se almacena en las jaulas de almacenamiento respectivas o se ingresan al proceso de producción, en caso de considerar que la canasta no es apta para el proceso deberá separarse. Las canastas se consideran en mal estado cuando están quebradas o rajadas ya que puede dañar el empaque de los productos y también cuando tienen suciedad o manchas (como pintura, cemento, grasa) que no se pueden quitar y por temas de inocuidad deben descartarse.

2. Validación física:

Un monitor de calidad permanece en el área de lavado verificando que, en efecto, todas las canastas que fueron separadas realmente no están aptas para la operación. En caso de que se considere que la canasta si está en condiciones aptas para usarse en la operación se devuelve al área de lavado, caso contrario, se procede a apartar la canasta para, posteriormente, trasladarla a la distribuidora central.

3. Traslado físico de las canastas en mal estado al área de descarte:

El área de Operaciones es responsable de trasladar las canastas previamente validadas por las áreas indicadas en el paso anterior hacia las zonas físicas designadas para descarte en cada planta de procesamiento y en la distribuidora central.

En el caso de las plantas de procesamiento, estas acumulan las canastas en mal estado en las zonas físicas designadas. Una vez que se alcanza una cantidad específica, coordinan con el área de transporte primario para realizar el traslado correspondiente hacia la distribuidora central, donde se centraliza la venta de canastas en mal estado. Las plantas programan estos traslados de manera semanal o quincenal hacia la distribuidora.

4. Traslado teórico de las canastas en mal estado al almacén en SAP:

Una vez que la canasta en mal estado se ha situado en las zonas físicas de descarte ya definidas, el área de operaciones realiza el traslado teórico al almacén de descarte en SAP correspondiente a cada centro o planta de procesamiento. Esta operación normalmente se realiza al final del día cuando el área de lavado ha finalizado su jornada y procede a contabilizar y trasladar las canastas acumuladas en toda la jornada.

El traslado al almacén de descarte a nivel de SAP permite llevar un control de las canastas que se tienen actualmente en mal estado y también, para poder separarlas a nivel de sistema de las que están en buen estado.

5. Programación de venta con la empresa externa de reciclaje

A inicio de mes, la distribuidora central procede a realizar la programación de la venta de canasta en mal estado con la empresa externa. El proceso de venta de canasta en mal estado se lleva a cabo, normalmente, durante las dos primeras semanas de cada mes.

6. Carga de canasta quebrada:

Una vez que la empresa externa se encuentra ya en las instalaciones de la distribuidora central para la entrega de su producto se procede con la carga de las canastas por parte del personal de la empresa externa. Para este proceso está presente el área de operaciones para supervisar la carga de estas.

7. Realizar documentación de pago (pase de salida y pagaré):

Después de realizar la carga de canastas y haber validado la cantidad de unidades a vender, el área de operaciones realiza el pase de salida y el pagaré y se lo entrega a la empresa externa para proceder con el pago.

8. Efectuar pago:

La empresa externa realiza una transferencia bancaria con el monto detallado y entrega físicamente el respectivo comprobante de pago al área administrativa y también vía correo electrónico con copia a operaciones. Posteriormente el área administrativa realiza la facturación correspondiente.

9. Baja del inventario teórico a nivel de SAP:

Una vez que se ha realizado el proceso de venta de canasta quebrada, el área de operaciones procede a realizar la baja del inventario a nivel de SAP.

2.2 CONCEPTUALIZACIÓN.

En esta sección definiremos términos y conceptos relacionados a nuestra investigación con el fin de un mejor entendimiento de este.

CALIDAD DE LAS CANASTAS:

La calidad de las canastas plásticas utilizadas en la avicultura se determina por sus características y propiedades que garantizan un manejo eficiente y seguro de los productos o animales que transportan y almacenan. Esta calidad se determina según criterios como la resistencia al peso, su durabilidad al paso del tiempo, sus características de inocuidad, su nivel de adaptación a diferentes temperaturas y el material del cual estén hechas (Centro Guatemalteco de producción más limpia, 2008).

TALENTO HUMANO:

Talento humano en una empresa es crucial para asegurar una operación eficiente y competitiva. Aspectos como la experiencia del personal, un programa de capacitación constante y medidas disciplinarias adecuadas permiten mejorar la eficiencia en las operaciones y minimizar los errores. En el caso de la gestión y control de descarte de canastas estos elementos cobran relevancia ya que, un personal bien capacitado puede prevenir prácticas que contribuyen con el deterioro

premature de las canastas, maximizando su uso y reduciendo costos asociados a estos desperdicios (Ortiz Isaza et al., 2020).

PROCESO:

El concepto de "proceso" está relacionado directamente con la gestión de inventarios ya que se incluyen las actividades y parámetros que regulan su control y optimización. Gestionar inventarios implica definir métodos claros tales como sistemas de stock de seguridad, manejo del inventario, entre otros que aseguren la eficiencia operativa. Estos términos son aplicables al manejo de canastas plásticas, donde el proceso incluye el uso adecuado de estos recursos, condiciones óptimas para el manejo de estos para garantizar el orden, eficiencia y sostenibilidad en la operación (Fernández, 2017).

CADENA DE SUMINISTROS:

Una cadena de suministros abarca todos los procesos y actividades necesarios para producir y distribuir un producto, desde la adquisición de materias primas hasta la entrega al consumidor final, incluyendo la producción, almacenamiento, distribución, gestión de la demanda y logística inversa, todo coordinado para asegurar eficiencia y costos razonables. (Pires, 2012, pag.13).

LOGÍSTICA:

La logística implica la gestión y coordinación del movimiento de bienes, servicios e información desde su origen hasta el consumidor final. Este proceso incluye actividades como la gestión de pedidos, el manejo de materiales, el embalaje, el transporte y el almacenamiento, con el objetivo de entregar los productos de manera eficiente y económica. (Boero, 2020).

OPERACIONES LOGÍSTICAS:

Las operaciones logísticas comprenden todas las actividades necesarias para gestionar el movimiento de bienes y servicios desde su origen hasta su destino final. Esto incluye el transporte, almacenamiento, manipulación, empaque y distribución, asegurando que los productos lleguen a los consumidores de manera eficiente y en buen estado (Salazar et al., 2015).

PROCESOS LOGÍSTICOS:

Un proceso logístico consiste en una serie de actividades y operaciones destinadas a gestionar eficientemente el movimiento de productos desde su origen hasta su destino final. Esto

abarca la planificación, el transporte, el almacenamiento y la distribución de los productos, con el objetivo de satisfacer las necesidades del cliente de manera rentable y puntual (Salazar et al., 2015).

RECICLAJE:

El reciclaje es el proceso mediante el cual se recolectan y transforman residuos o materiales desechados en nuevos productos o materias primas para ser reutilizados. Este proceso contribuye a reducir el uso de recursos naturales, disminuir la cantidad de desechos en los vertederos y minimizar la contaminación ambiental (Segura Osuna et al., 2022, pag.19).

INVENTARIO ÓPTIMO:

En logística, el inventario óptimo es la cantidad precisa de productos que una empresa debe mantener en su almacén para satisfacer la demanda sin tener excesos ni faltantes. El objetivo es maximizar la rentabilidad y minimizar los costos de almacenamiento, asegurando que siempre haya suficiente stock para cubrir las necesidades de los clientes sin generar costos adicionales por exceso de inventario. (Arenal Laza, 2020).

MARCO DE GOBERNANZA:

Un marco de gobernanza es un conjunto de políticas, procedimientos y estructuras que orientan la toma de decisiones y la gestión dentro de una organización. Este marco define las responsabilidades, la rendición de cuentas y la autoridad, asegurando que todas las actividades se realicen de manera coherente y alineada con los objetivos estratégicos de la organización. (Sánchez Delgado, 2015, pag.79).

MATRIZ DE AUTORIZACIÓN:

Una matriz de autorización es una herramienta que asigna responsabilidades y permisos a cada puesto dentro de una organización para realizar ciertas actividades. Esta matriz define quién está autorizado para llevar a cabo tareas específicas, quién es responsable de su correcta ejecución y quién no tiene permiso para realizarlas. Así, se garantiza que todas las actividades se realicen de manera segura y eficiente. (Sánchez Delgado, 2015).

CANASTAS PLÁSTICAS:

En la avicultura, una canasta plástica es un contenedor utilizado para transportar y manejar aves como pollos y gallinas en los procesos vivos o ya como carnes. Estas canastas son duraderas,

fáciles de limpiar y ligeras, lo que facilita el movimiento seguro y eficiente de las aves. Además, su uso ayuda a mantener altos estándares de higiene y bienestar animal durante el transporte. (Centro Guatemalteco de producción más limpia, 2008).

2.3 TEORÍAS DE SUSTENTO

2.3.1 BASES TEÓRICAS

2.3.1.1 GESTIÓN DE INVENTARIOS

Vidal Holguín, (2010) explica que la gestión de inventarios es un aspecto crucial en la logística y la administración de la cadena de suministro. Se puede afirmar que, aparte del transporte, los inventarios representan el mayor componente de los costos logísticos totales en la mayoría de las empresas. (pag.12).

Vidal Holguín, (2010) explica que los factores por los cuales los inventarios tienen gran importancia para el funcionamiento de las organizaciones de todo tipo son que:

Los inventarios representan el segundo sistema más importante, después del transporte, para muchas empresas. Una gran proporción de los activos corrientes de las empresas está representada en inventarios. El mantenimiento y manejo de los inventarios es costoso para las organizaciones; puede representar, junto con el sistema de almacenamiento, entre un 15 y un 30% de los costos totales de logística, Sin embargo, el mantenimiento de los inventarios puede representar ahorros por economías de escala en otros costos, como transporte, compra y producción. incentivando la reducción de los precios de los productos. (pag.19).

Existen puntos importantes a la hora de una correcta gestión de inventarios, una de ella es la correcta aplicación de pronósticos de la demanda y controlar los inventarios. Considerando aspectos de variabilidad de la demanda y los tiempos de reposición de inventarios. Estos detalles en su mayoría las empresas suelen pasarlas por alto. (Vidal Holguín, 2010).

Vidal Holguín, (2010) menciona que uno de los problemas importantes es el exceso de inventario o falta de este en cualquier tipo de empresa. Las principales razones por las que es necesario mantener inventarios en cualquier empresa son las variaciones impredecibles en la demanda y los tiempos de reposición, también conocidos como Lead Times. Y para atenuar estas causas se debe contar con:

- a) La obtención de información precisa sobre la demanda y el punto de consumo.
- b) Consolidar centros de distribución y bodegas permite aumentar los volúmenes de demanda por instalación, lo que generalmente resulta en una menor variabilidad de la demanda.
- c) Fortalecer las alianzas y mejorar los sistemas de comunicación con proveedores y clientes ayuda a reducir los tiempos de reposición.
- d) Disminuir las demoras y los tiempos de reposición en toda la cadena de suministro, incluyendo los tiempos de tránsito en los sistemas de transporte. (pag.16).

Dado que no es posible eliminar completamente las razones que justifican la necesidad de mantener inventarios, la mejor opción es implementar sistemas óptimos de gestión y control para abordarlas. El problema en muchas empresas es que los inventarios de seguridad y sus puntos de reorden (o inventarios máximos) se establecen solo en función del promedio de la demanda, sin considerar su variabilidad ni la de los tiempos de reposición. (Vidal Holguín, 2010, pag.16)

Vidal Holguín, (2010) explica que la solución a estos problemas frecuentes de desbalanceo de inventarios es la de diseñar e implementar estrategias adecuadas de control, a través de las siguientes alternativas;

El uso de sistemas adecuados de pronósticos de demanda permite estimar con precisión el patrón, el promedio y la variabilidad de la demanda de cada artículo en inventario. La edición adecuada de los tiempos de reposición y su variabilidad, la definición de lugares más adecuados dentro de la cadena de abastecimiento donde se debe mantener inventario y determinar sus niveles correspondientes y por último considerar aspectos de ciclo de vida del producto. (pag.18).

Vidal Holguín, (2010) menciona que otro aspecto importante al momento de una gestión de inventarios es determinar el tipo de inventario que se manejará ya que se pueden clasificar en varios tipos; inventarios de materias primas, de productos terminados, en procesos, e inventarios de tránsito o en el sistema de distribución. Esto va a depender del sector de la organización.

Arenal Laza, (2020) resume que la gestión de inventarios en logística implica supervisar y controlar el flujo de bienes dentro de una empresa, abarcando desde la planificación y adquisición hasta el almacenamiento, seguimiento y reabastecimiento. Este proceso asegura que los productos

correctos estén disponibles en el lugar y momento adecuados, optimizando la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa. Incluye la negociación con proveedores, la organización eficiente de los inventarios en almacenes, el registro detallado de los productos y la toma de decisiones sobre cuándo y cuánto reabastecer para mantener un equilibrio óptimo, minimizando costos y riesgos de desabastecimientos o sobreabastecimientos.

2.3.1.2 LEAN MANAGEMENT

Lean Management es una filosofía de gestión bastante innovadora que busca maximizar la eficiencia en los procesos mediante la reducción de actividades que no agregan valor, mejorando la productividad e incrementando la satisfacción del cliente. Esta filosofía tiene sus raíces en el sistema de producción de Toyota en el que se enfatiza el flujo continuo, la colaboración entre equipos y la simplicidad en cada una de las etapas de los procesos; Toyota implementó lean management en su sistema de producción lo que le permitió optimizar el flujo de materiales y reducir inventarios innecesarios (Rebecca, 2024).

Para el caso de la empresa avícola, la aplicación de esta filosofía para la optimización y control de descarte de canastas permitirá identificar desperdicios en el manejo y descarte de las mismas. Esto implicará analizar a profundidad cada una de las etapas para detectar actividades innecesarias, como almacenamiento y transporte ineficiente, y optimizar estos pasos para reducir costos y mejorar el uso de los recursos. También, permitirá establecer indicadores que permitan mejorar el control y facilite la toma de decisiones.

Mediante Lean Management, se podrán estandarizar los procesos y establecer mejores prácticas, enfocadas en la eficiencia y en minimizar errores operativos. Además, al involucrar al personal en la mejora continua fomentará una cultura de cuidado y optimización que permitirá reducir del descarte de canastas plásticas.

2.3.2 METODOLOGÍAS

2.3.2.1 DMAIC

Socconini (2020) menciona que la metodología DMAIC es la metodología principal de Six Sigma la cual está diseñada para mejorar procesos y eliminar defectos a través un proceso basado en secuencias divididas en 5 pasos de ejecución que son: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

En este estudio, la metodología DMAIC se utilizó como guía estructural para identificar las causas del descarte excesivo de canastas y diseñar una propuesta de mejora que se pueda aplicar. A continuación, se detallan cada una de las fases de DMAIC, se detallan las herramientas utilizadas en cada etapa y su propósito en el presente estudio:

1. Definir: en esta fase se delimitó el problema principal que es el elevado volumen de descarte de canastas el cual genera un impacto económico significativo.
 - a. **Herramientas utilizadas:** Mapa de proceso actual del flujo de las canastas, declaración del problema, la voz del cliente a través de entrevistas a encargados del área de operaciones
 - b. **Aplicación en el proyecto:** Se definió el alcance del estudio a los centros de operación de Guatemala; a través de las visitas en campo, entrevistas y mapeo de procesos se logró comprender de mejor manera la problemática a estudiar y sus causas.
2. Medir: En esta esta etapa se recopilaron los datos históricos sobre el descarte para establecer una línea base clara.
 - a. **Herramientas utilizadas:** bases de datos exportadas de SAP, indicadores clave del tablero regional de canastas, representación gráfica de tendencias y análisis de variación
 - b. **Aplicación en el proyecto:** Determinación de la cantidad promedio de descarte de canastas y su impacto económico.
3. Analizar: En esta fase se identificaron y priorizaron las causas raíz del problema con base en el análisis de datos y opiniones de expertos.
 - a. **Herramientas utilizadas:** diagrama de Ishikawa para categorizar causas por áreas y matriz de priorización para determinar las causas con mayor impacto.
 - b. **Aplicación en el proyecto:** Se priorizaron las causas principales, que según la operación, tienen el mayor impacto en el porcentaje de descartes.
4. Mejorar: En esta fase se diseñaron las propuestas de solución alineadas a las causas identificadas

- a. **Herramientas utilizadas:** Planes de acción estructurados por causa, Matriz de Aprobación de Descarte (MDA) para controlar decisiones, implementación de herramienta de inventario óptimo, rediseño de procesos (nuevo flujo logístico, bodega de almacenamiento, migración a nuevas canastas para congelamiento).
 - b. **Aplicación en el proyecto:** se desarrollaron las propuestas para las causas identificadas en la etapa anterior.
5. Controlar: en esta última fase se busca controlar y dar seguimiento al proceso de tal forma que las mejoras sean sostenibles en el tiempo y promueve la mejora continua.
- a. **Herramientas utilizadas:** indicadores de desempeño (descarte general y por centro, cantidad de canastas a la intemperie, inventario real vs óptimo, entre otros), foro regional de seguimiento, asignación de responsables para monitoreo y actualización de reportes.
 - b. **Aplicación en el proyecto:** se estructuró un sistema de control basado en reuniones periódicas, tableros visuales y participación de todos los países de la región garantizando que el control del descarte esté descentralizado y monitoreado con disciplina.

Escalante & Martín (2017) en su proyecto de reducción de inventario no productivo en el centro de distribución de una empresa en Perú, utilizaron la metodología DMAIC para lograr identificar y disminuir la merma operativa que se genera por inventario obsoleto en el sector automotriz, a través de este proyecto se logró tener un ahorro del 18.79%. Mediante la identificación de etapas críticas y el análisis de cada subprocesso, se lograron proponer diversas soluciones evaluando resultados mediante KPIs clave. Este enfoque podría aplicarse en la optimización y control de descarte de canastas plásticas ya que permite abordar de una manera estructurada las principales causas del descarte optimizando el ciclo de vida de las canastas. Mediante la implementación de DMAIC en esta investigación se logrará seguir una secuencia lógica para definir los problemas, medir el impacto, analizar las causas raíz, mejorar el control y establecer un sistema de control y monitoreo que permita reducir el descarte de canastas.

2.3.2.2 JUST IN TIME

En los sistemas de producción y distribución normalmente se mantiene un stock de

seguridad por cualquier problema o variaciones que puedan existir. Sin embargo, la metodología de Just in time (JIT) se enfoca en tener solamente el inventario mínimo requerido para poder operar sin contratiempos y recibiendo los materiales en el momento justo cuando se requieren. Al reducir los niveles de inventario, se eliminan problemas y variabilidad que quizá se ha mantenido oculto, dejando de esta manera al descubierto todos aquellos obstáculos que deben resolverse, lo que mejora la eficiencia del sistema. De igual manera, el JIT fomenta la producción en lotes pequeños reduciendo así inversión en inventarios, costos directos e indirectos y permite una respuesta ágil evitando el desperdicio (Heizer & Render, 2015).

Manrique & Quispe (2021) en su proyecto titulado “Implementación de la metodología Just In Time para optimizar los niveles de inventario de la empresa distribuidora Lia Cautiva S. A. C.” proporcionaron un enfoque práctico y relevante para aplicar el sistema JIT para la optimización de inventario. En este proyecto, se identificaron aspectos clave como la rotación de los productos, costos de producción y reabastecimiento de materia prima mediante el uso de diagramas Ishikawa y Pareto para el diagnóstico y análisis del problema. Los resultados obtenidos fueron bastante significativos con una importante mejora del 63% de la rotación del inventario y reducción de insumos sobrantes al 3%. Esta aplicación es útil como referencia de la presente investigación la cual permitirá a la empresa, mediante la implementación de JIT, reducir el desperdicio de canastas y optimizar el control del inventario.

2.3.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

2.3.3.1 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO:

Rus, (2021) menciona las características de un análisis costo benéfico así;

En esencia, el análisis coste-beneficio es un proceso sencillo que evalúa un proyecto de inversión comparando la economía con y sin dicho proyecto o en otros casos que tanto se puede ahorrar al invertir en un proceso productivo. Para determinar si debe realizarse, se deben analizar los niveles de consumo de todos los individuos, bienes y momentos en ambas situaciones. Si todos los individuos se benefician con el proyecto, debe aprobarse; si todos se perjudican, debe rechazarse. Si hay beneficios y perjuicios mixtos, la decisión dependerá de cómo se valoren las ganancias y pérdidas de cada individuo. Aunque este es el método correcto para evaluar proyectos, no es práctico, ya que el análisis coste-beneficio busca atajos razonables. (pág. 17).

2.3.3.2 GRÁFICOS DE CONTROL:

Pardo Álvarez, (2017) describe que un gráfico de control es:

Unas herramientas estadísticas esenciales en la gestión de la calidad, creadas por Walter A. Shewhart en los años 1920, que permiten monitorear y controlar procesos a lo largo del tiempo. Estos gráficos muestran datos en una serie cronológica con una línea central (promedio) y límites de control superior e inferior, ayudando a identificar variaciones normales y anormales en el proceso. Se utilizan para monitorear la estabilidad del proceso, identificar problemas y mejorar la calidad del producto o servicio. Existen varios tipos, como los gráficos de control por variables para datos medibles y los gráficos de control por atributos para datos contables. (pág. 153).

2.3.3.3 DIAGRAMA DE PARETO:

Ramos et al. (2014) explica que el diagrama de Pareto es una herramienta que permite identificar y priorizar problemas o causas en un proceso, siguiendo el principio 80/20, que indica que el 80% de los problemas provienen del 20% de las causas. Para utilizarlo, primero se define el problema y se recopilan datos (numéricos) sobre sus causas. Luego, se clasifican y ordenan estas causas de mayor a menor frecuencia. Se crea un diagrama con barras que representan la frecuencia de cada causa, lo que facilita identificar las más importantes. Al concentrarse en la mayoría de las causas el problema se reducirá drásticamente. Finalmente, se analizan las causas principales y se toman medidas para resolver los problemas más críticos, siendo especialmente útil en la gestión de calidad y la mejora de procesos. (pag.19).

2.3.3.4 DIAGRAMA DE FLUJO:

Salazar et al. (2015) explican en su libro que un diagrama de flujo es una representación visual que ilustra los pasos de un proceso de manera secuencial utilizando símbolos y flechas. Se emplea para describir, diseñar, analizar y mejorar procesos en áreas como la programación, la industria y la administración, facilitando la comprensión, la detección de problemas y la capacitación del personal. El objetivo principal de él es lograr que las instrucciones este de una actividad estén claras aun cuando alguien encargado no este. Por eso es por lo que los diagramas de flujo han ayudado a diseñar, planificar y gestionar protocolos y equipos de trabajo, implementar estrategias para desarrollar proyectos, y estandarizar procedimientos para hacerlos más ágiles y efectivos. También al analizarlos ayudan a detectar problemas y oportunidades, mejorar la

productividad y creatividad, y capacitar al personal.

2.4 MARCO LEGAL.

Los residuos sólidos producidos, incluyendo los plásticos, se han transformado en un gran problema en numerosas ciudades y zonas rurales, donde no existen métodos adecuados para eliminarlos de manera ambientalmente responsable (Arrecis, 2023).

Es por ello por lo que el uso de las canastas plásticas en empresas avícolas de Guatemala se ven afectadas por diversas normas, leyes entre otras que en su mayoría tienen que ver con el cuidado del medio ambiente.

2.4.1 ACUERDO GUBERNATIVO NÚMERO 189-2019:

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Guatemala, C.A., (2019) El 19 de septiembre de 2019, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) oficializó el Acuerdo Gubernativo 189-2019:

Que prohíbe el uso y distribución de bolsas plásticas de un solo uso y CONTENEDORES de poliestireno expandido, dando a las empresas un plazo de dos años, hasta el 20 de septiembre de 2021, para adaptarse a esta normativa que también incluye la prohibición de pajillas, vasos de duroport y bolsas plásticas. (pag.1).

La normativa causó inconformidad debido a que muchas empresas no contaron con disponibilidad para realizar los cambios, a pesar de que el acuerdo menciona 2 años para que las empresas puedan realizar estos cambios. Varias empresas se vieron en la disposición de cerrar lo que proyecto pérdida de muchos empleos en el país.(Arrecis, 2023).

2.4.2 ACUERDO GUBERNATIVO NÚMERO 162-2021:

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Guatemala, C.A., (2021) El 9 de agosto de 2021, el ministerio de ambiente y recursos naturales Guatemala emitió el Acuerdo Gubernativo 162-2021, el cual amplía detalles a la prohibición de plásticos de un solo uso:

La nueva norma presentada por las autoridades guatemaltecas se baso es poder incrementar el cuidado del ambiente debido a que anteriores normas establecieron solo el uso de plásticos reciclables, pero no a la mitigación de la producción de más plásticos en el país por lo que se presentó este acuerdo donde se establecen las normas sanitarias y ambientales

para la gestión de residuos. Indica que toda infraestructura utilizada para gestionar desechos debe ser accesible para pequeñas y medianas empresas. También incluye regulaciones para espacios de almacenamiento temporal, contenedores, vehículos de recolección y procedimientos de recolección y tratamiento de residuos. El acuerdo estipula que el MARN impondrá multas por incumplimiento, que pueden variar entre uno y 40 salarios mínimos mensuales. (pag.5).

2.4.3 LEY DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE:

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente de Guatemala, promulgada por el Decreto 68-86 del Congreso, busca principalmente preservar el equilibrio ecológico y la calidad ambiental, con el fin de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. La normativa exige que cualquier proyecto, construcción, industria o actividad con potencial de dañar el medio ambiente debe someterse a un estudio de impacto ambiental. Este estudio debe recibir la aprobación de la Comisión Nacional de Medio Ambiente, que actúa como órgano asesor y coordinador de la política ambiental del país (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Guatemala, C.A., 2021).

2.4.4 IMPORTACIÓN Y TRÁNSITO DE ANIMALES, RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS, SUS PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS:

El Acuerdo Ministerial 1090-2001 establece normas para la importación y tránsito internacional de animales y productos hidrobiológicos, exigiendo el cumplimiento de requisitos específicos y prohibiendo el tránsito de productos con enfermedades significativas. El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación sanciona las violaciones, y los Tribunales de Justicia pueden imponer penas si constituyen delitos (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, 2001).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

En este capítulo se explicará la estrategia de investigación, el diseño de la investigación, los detalles de las variables de estudio, la operacionalización de estas, las hipótesis, los instrumentos y fuentes de información que se usaran en la investigación. Todo esto con el fin de alcanzar los objetivos específicos.

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

La congruencia metodológica de nuestra investigación se detallará en cuatro secciones; una matriz metodológica, un esquema de las variables de estudio, la operacionalización de las variables y el planteamiento de las hipótesis, estas cuatro con el objetivo de conectar de manera congruente las etapas de nuestra investigación conectando la problemática con los objetivos de investigación y las variables de estudio junto con sus dimensiones y como todas estas conectaran con la hipótesis.

3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

Cruz del Castillo et al. (2014) Nos dice que una matriz metodológica nos ayudará a entender la conexión congruente que existirá entre los elementos; tema de investigación, objetivos, variables y sus indicadores. Para nuestro tema de estudio nuestra matriz será:

Tabla 2. Matriz metodológica

Titulo de la investigación	Problema	Preguntas de investigación	Objetivos		Variables	
			General	Específicos	Independiente	Dependientes
<p>PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN Y CONTROL DEL DESCARTE DE CANASTAS PLÁSTICAS EN EMPRESA AVÍCOLA DE GUATEMALA</p>	<p>¿Cuáles son las causas principales y consecuencias del alto nivel de descarte de canastas en la empresa avícola en estudio y cómo se puede mejorar la gestión del inventario para lograr optimizar la eficiencia operativa y minimizar las pérdidas económicas?</p>	<p>¿Cómo afecta la gestión inadecuada de canastas en la eficiencia operativa?</p> <p>¿Cuáles son los factores principales que afectan el descarte de canastas en esta empresa avícola?</p> <p>¿Qué controles o mecanismos faltan para garantizar la reducción del descarte de canastas y una mejor gestión del inventario de estas?</p> <p>¿Cuál sería la relación beneficio-costo para la empresa avícola si estos mecanismos se implementan?</p> <p>¿Qué estrategias se pueden implementar para mejorar la gestión y control de estos inventarios?</p>	<p>Elaborar una propuesta para la optimización y control del descarte de canastas plásticas en una empresa avícola de Guatemala, mediante el uso de la metodología de mejora continua Seis Sigma – DMAIC.</p>	<p>Analizar la información recolectada sobre la gestión de canastas y sus efectos en la eficiencia operativa de la empresa avícola.</p> <p>Identificar los factores que influyen negativamente en el descarte de canastas en la empresa avícola.</p> <p>Definir controles o mecanismos que permitan reducir los niveles de descarte y mejorar la eficiencia en la gestión de inventario de canastas.</p> <p>Determinar la relación beneficio-costo para la empresa avícola si estos mecanismos se implementan.</p> <p>Proponer un sistema de control y monitoreo para la gestión de canastas basado en las mejores prácticas identificadas.</p>	<p>Calidad de las canastas</p> <p>Talento Humano</p> <p>Procesos</p>	<p>Descarte de canastas plásticas</p>

Fuente: Elaboración propia (2024).

3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO

Hernández, (2023) detalla que las variables de estudio son elementos claves que representan características o propiedades que pueden adquirir diferentes valores y estos son utilizados para describir, medir o explicar un fenómeno. Estas variables pueden ser dependientes o independientes; las variables independientes son aquellas que pueden llegar a influir en otras variables mientras que las dependientes son todas aquellas que se ven afectadas por otras variables. En un estudio, el análisis de la relación entre las variables facilita poder entender cómo una variable puede llegar a influir en otra lo que es clave para el desarrollo de las respectivas hipótesis y facilita la interpretación de los resultados.

A continuación, se presenta un esquema gráfico que ilustra las variables de estudio y la relación entre ellas. Este esquema facilita la comprensión del impacto que las variables independientes tienen sobre descarte de canastas plásticas, definida como la variable dependiente en esta investigación.

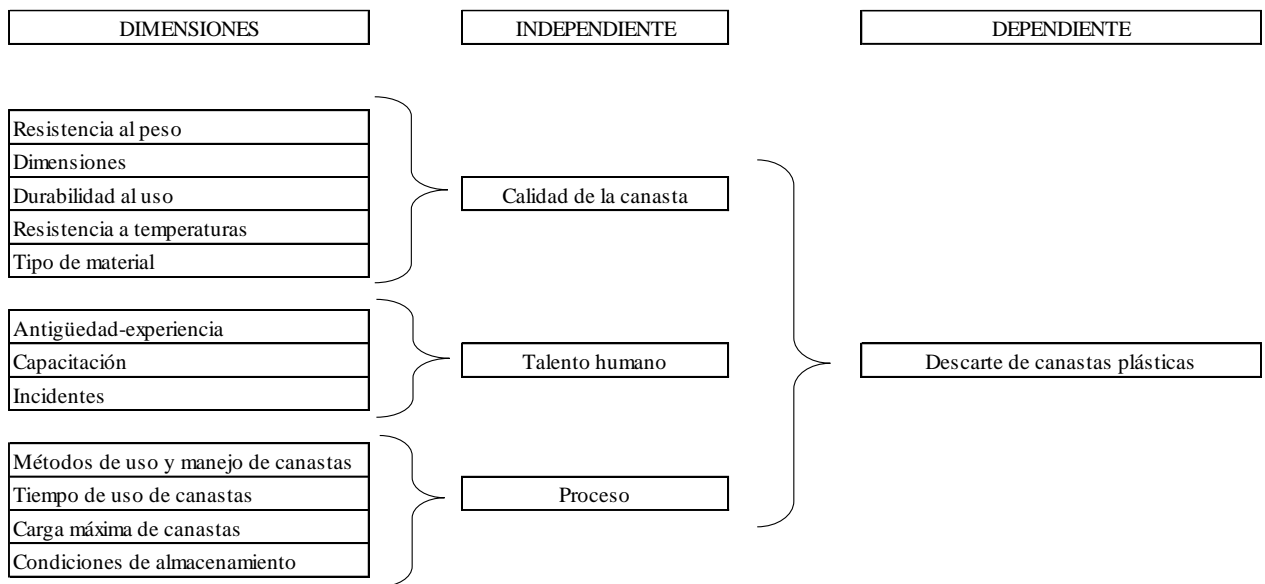


Figura 2. Esquema de variables de estudio

Fuente: Elaboración propia (2024).

3.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Torres, (2022) explica que la operacionalización de las variables consiste en definir y descomponer las variables que se están estudiando en términos específicos y medibles. Esto permite lograr establecer indicadores concretos que reflejen las dimensiones y características de cada variable logrando de forma simple la medición en el contexto de estudio. El proceso de operacionalización implica convertir conceptos abstractos en elementos observables y cuantificables lo que es clave para poder garantizar la validez y confiabilidad de la investigación. También, hace posible el entendimiento y la medición de las variables de forma consistente.

Tabla 3. Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	ÍTEMS
Calidad de las canastas	La calidad de las canastas plásticas utilizadas en la avicultura se determina por sus características y propiedades que garantizan un manejo eficiente y seguro de los productos o animales que transportan y almacenan. Esta calidad se determina según criterios como la resistencia al peso, su durabilidad al paso del tiempo, sus características de inocuidad, su nivel de adaptación a diferentes temperaturas y el material del cual estén hechas (Centro Guatemalteco de producción más limpia, 2008; Jerson Andrés, 2023).	La resistencia al peso, dimensiones, durabilidad al uso, resistencia a la temperatura y el tipo de material se obtienen de la ficha técnica del proveedor, los datos de estas características pueden determinar la calidad de la canasta y si realmente es apta para las operaciones de la empresa.	Resistencia al peso Almacenamiento Durabilidad al uso Resistencia a temperaturas Tipo de material	Peso máximo soportado Incidencia de fracturas o daños por carga excesiva Existencia de canastas almacenadas a la intemperie Cantidad de canastas estibadas Vida útil promedio (ciclos operativos) Tasa de reemplazo por desgaste, fracturas o daños Desempeño a temperaturas extremas (congelamiento/descongelamiento) Tasa de descarte por exposición a cambios térmicos Composición del material según ficha técnica
Talento Humano	Talento humano en una empresa es crucial para asegurar una operación eficiente y competitiva. Aspectos como la experiencia del personal, un programa de capacitación constante y medidas disciplinarias adecuadas permiten mejorar la eficiencia en las operaciones y minimizar los errores. En el caso de la gestión y control de descarte de canastas estos elementos cobran relevancia ya que, un personal bien capacitado puede prevenir prácticas que contribuyen con el deterioro prematuro de las canastas, maximizando su uso y reduciendo costos asociados a estos desperdicios (Isaza et al., 2020).	Los años de antigüedad- experiencia en la empresa, si los empleados han recibido capacitación en el uso de canastas y si ha tenido incidentes que provocaron el descarte de canastas son indicadores de como el personal influye en la variable dependiente (descarte de canastas plásticas).	Antigüedad/experiencia Capacitación Incidentes	Años de experiencia en manejo de canastas plásticas Participación en cursos sobre uso correcto de canastas plásticas Frecuencia de capacitaciones recibidas por el personal Número de incidentes relacionados con el mal uso de canastas plásticas Registro de acciones correctivas tras incidentes
Proceso	El concepto de "proceso" está relacionado directamente con la gestión de inventarios ya que se incluyen las actividades y parámetros que regulan su control y optimización. Gestionar inventarios implica definir métodos claros tales como sistemas de stock de seguridad, manejo del inventario, entre otros que aseguren la eficiencia operativa. Estos términos son aplicables al manejo de canastas plásticas, donde el proceso incluye el uso adecuado de estos recursos, condiciones óptimas para el manejo de estos para garantizar el orden, eficiencia y sostenibilidad en la operación (Fernández, 2017).	Métodos de uso y manejo de canasta: si la empresa tiene procesos establecidos para el uso y manejo de la canasta. Tiempo de uso de canasta: se refiere a cuánto tiempo de uso tiene una canasta en la empresa. Carga máxima de canasta: el peso al que en promedio son sometidas las canastas. Condiciones de almacenamiento: las canastas son almacenadas correcta o incorrectamente. Estos son indicadores están afectando a la variable dependiente (descarte de canastas plásticas).	Métodos de uso y manejo de canastas Tiempo de uso de canastas Carga máxima de canastas Condiciones de almacenamiento	Documentación de procesos operativos estándar Verificación del cumplimiento de métodos en operaciones diarias Tiempo promedio que las canastas están en circulación Registro de ciclos de uso por unidad Casos reportados por sobrecarga Peso promedio de productos transportados por canastas Porcentaje de canastas que permanecen a la intemperie

Fuente: Elaboración propia (2024).

3.1.4 HIPÓTESIS

Nuestra hipótesis surge de la pregunta de investigación ¿Cuáles son las causas principales y consecuencias del alto nivel de descarte de canastas en la empresa avícola en estudio y cómo se puede mejorar la gestión del inventario para lograr optimizar la eficiencia operativa y minimizar las pérdidas económicas?, de los antecedentes y nuestro marco teórico.

Hernández, (2023) menciona que una hipótesis es una respuesta provisional, es lo que creemos que es la causa del problema.

Hi: Las causas principales del elevado descarte de canastas son el talento humano y los procesos.

Ho: Las causas principales del elevado descarte de canasta no son el talento humano ni los procesos.

3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

En la investigación se usó un enfoque mixto combinando aspectos cuantitativos y cualitativos, como revisión de fichas técnicas (características de calidad de las canastas), entrevista con el personal relacionado a la operación principal y revisión de documentación del proceso.

Se mantuvo un alcance descriptivo debido a que se “midieron conceptos y definieron variables y sus dimensiones” Hernández, (2023), con respecto al diseño se usó el no experimental debido a que la investigación se centró en la recolección de datos en un momento único (transaccional), datos que se definieron por indicadores de cada una de las variables al mantener este un alcance descriptivo. Las entrevistas y reuniones que se realizaron también fueron en un único momento sin manipulación de variables ni seguimiento a lo largo del tiempo.

El diseño cuantitativo se empleó para lograr medir las características de las canastas, desde sus especificaciones hasta datos de la variable procesos; como el peso promedio de los productos transportados en las canastas y el tiempo promedio que las canastas están en circulación.

Se utilizó un enfoque no probabilístico al seleccionar personal netamente relacionado con la operación y muestras en criterio de los investigadores. El enfoque investigación acción sirvió para análisis de información del estado de la operación, información que sirvió para la toma de decisiones y análisis de resultados. El resumen del diseño del enfoque metodológico se ve en la figura 3.

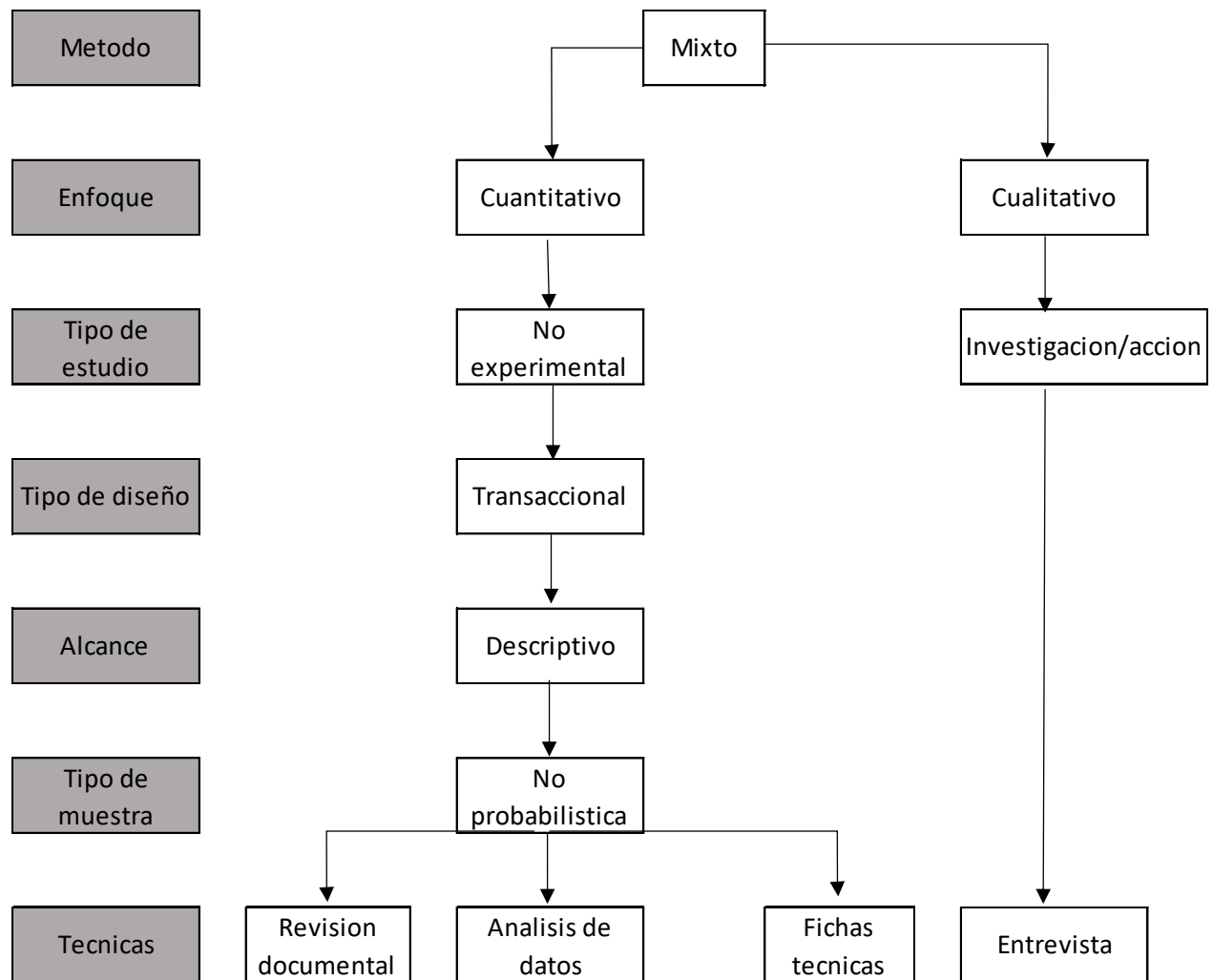


Figura 3. Diseño de enfoque metodológico.

Fuente: Elaboración propia (2024).

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1 POBLACIÓN

Una muestra es un subconjunto representativo de una población. (Hernández, 2023).

La población de esta investigación está conformada por todos los registros históricos relacionados con indicadores como los niveles de inventario, cantidad de canastas compradas y descartes de canastas plásticas utilizadas en la empresa, abarcando el período comprendido entre los años 2022 y 2024. Esta población incluye datos de los diferentes centros logísticos donde se gestionan las canastas, permitiendo obtener una visión completa de su comportamiento y gestión a lo largo del tiempo.

3.3.2 MUESTRA

Hernández, (2023) menciona que el muestreo no probabilístico es útil cuando no se necesita generalizar los resultados a toda la población o cuando no es posible realizar un muestreo probabilístico debido a ciertas limitaciones. Un ejemplo de esto es el muestreo por conveniencia, donde se seleccionan los elementos más accesibles o cercanos al investigador.

Para el análisis del estudio, se ha seleccionado una muestra representativa compuesta por los datos correspondientes a los años 2023 y 2024. Estos años fueron seleccionados por su relevancia y actualidad, ya que reflejan tendencias recientes y condiciones operativas más alineadas con la situación actual de la empresa. Esta muestra permitió evaluar con mayor precisión el impacto de los procesos y estrategias implementadas en la gestión de las canastas plásticas.

3.3.3 TÉCNICAS DE MUESTREO

El presente estudio utilizó un enfoque de muestreo no probabilístico por conveniencia, lo cual resulta adecuado en contextos donde el objetivo es obtener resultados relevantes y accionables en función de los datos más actualizados disponibles. En este caso, se seleccionaron de manera deliberada los registros correspondientes a los años 2023 y 2024, ya que reflejan con mayor precisión las condiciones operativas actuales de la empresa y permiten observar tendencias recientes en la gestión de canastas plásticas.

Si bien la metodología DMAIC promueve el uso de herramientas estadísticas rigurosas, esto no excluye el uso de una muestra seleccionada por conveniencia, siempre que esta sea representativa del comportamiento actual del sistema. Para ello, la muestra seleccionada fue sometida a un análisis estadístico detallado, incluyendo:

- Cálculo del promedio y tasa de descarte mensual por centro.
- Tendencias anuales de compras, descartes y niveles de inventario.
- Indicadores de desempeño con base en datos históricos.

Por tanto, el muestreo por conveniencia no sólo facilitó el acceso a información relevante y reciente, sino que permitió aplicar la metodología DMAIC de manera efectiva, asegurando que las conclusiones y propuestas estuvieran alineadas con la realidad actual de la operación.

3.4 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS

En este capítulo describiremos las técnicas, instrumentos, y procedimientos aplicados para medir cada uno de los indicadores de las dimensiones de las variables independientes.

En esta investigación se emplearon dos instrumentos principales para recopilar información: un cuestionario ver anexo 2 (se aplicó en la entrevista) y una ficha de observación (se aplicó en la visita de campo) ver anexo 4. Sin embargo, debido a ciertas limitaciones metodológicas y operativas, no se llevó a cabo una validación formal de estos instrumentos.

El cuestionario se diseñó a partir de una revisión bibliográfica y se adaptó de estudios previos con características similares, lo que garantiza cierta pertinencia temática. Su contenido fue revisado por el asesor de tesis y asesor temático, quienes ofrecieron sugerencias para mejorar la claridad y coherencia de las preguntas.

Por otro lado, la ficha de observación se estructuró en función de los objetivos de la investigación y se basó en indicadores claramente definidos de las variables. Su propósito fue registrar comportamientos y fenómenos específicos dentro del contexto estudiado. Aunque no se validó de manera empírica, se aplicó en condiciones controladas y con criterios preestablecidos para reducir la subjetividad del observador.

Debido a restricciones de tiempo, recursos y alcance del estudio, no se pudo realizar un piloto ni emplear técnicas formales de validación. No obstante, se procuró asegurar la coherencia interna y la adecuación de los instrumentos al propósito de la investigación.

Para la variable calidad y sus dimensiones; resistencia al peso, almacenamiento, durabilidad al uso, resistencia a temperaturas y tipo de material:

Tabla 4. Medición de variable calidad de las canastas:

ÍTEMS	Técnica	Instrumento	Procedimiento GO= Gerente de operaciones
Peso máximo soportado	Visita de campo	Ficha de observación	Identificar el dato en ficha técnica y verificar si se cumple
Incidencia de fracturas o daños por carga excesiva	Entrevista	Cuestionario	Preguntarle al GO si las canastas han sufrido daños por cargas excesivas
Existencia de canastas almacenadas a la intemperie	Visita de campo	Ficha de observación	Identificar si se almacenan canastas a la intemperie
Cantidad de canastas estibadas	Visita de campo	Ficha de observación	identificar en la ficha técnica cuanto es el límite de estiba de las canastas y verificar si se cumple
Vida útil promedio (ciclos operativos)	Entrevista	Cuestionario	Preguntarle al GO cuál es el tiempo de vida de las canastas
Tasa de reemplazo por desgaste, fracturas o daños	Entrevista	Cuestionario	Preguntar al GO cuál es la tasa de reemplazo de las canastas
Desempeño a temperaturas extremas (congelamiento/descongelamiento)	Visita de campo	Ficha de observación	Identificar en la ficha técnica a que temperatura pueden ser sometidas las canastas y verificar si sufren daños por esto
Tasa de descarte por exposición a cambios térmicos	Entrevista	Cuestionario	Preguntar al GO la tasa de descarte por exposición a cambios térmicos
Composición del material según ficha técnica	Visita de campo	Ficha de observación	Identificar en ficha técnica el tipo de material y verificar si es correcto

Fuente: Elaboración Propia (2024).

Para la variable talento humano y sus dimensiones; Antigüedad/experiencia, capacitación e incidentes:

Tabla 5. Medición de la variable talento humano:

ÍTEMS	Técnica	Instrumento	Procedimiento GO= Gerente de operaciones
Años de experiencia en manejo de canastas plásticas	Entrevista	Cuestionario	Preguntar al GO cuántos empleados son y cuantos años de experiencia tiene en el manejo canastas
Participación en cursos sobre uso correcto de canastas plásticas	Entrevista	Cuestionario	Preguntar al GO si el personal del área de manejo de canastas ha recibido capacitaciones sobre el uso correcto de estas
Frecuencia de capacitaciones recibidas por el personal	Entrevista	Cuestionario	Preguntar al GO con qué frecuencia el personal recibe capacitaciones sobre el uso correcto de canastas
Número de incidentes relacionados con el mal uso de canastas plásticas	Entrevista	Cuestionario	Preguntar al GO cuantos incidentes han existido en el área de canastas
Registro de acciones correctivas tras incidentes	Entrevista	Cuestionario	Preguntar el GO si existe un registro de acciones correctivas tras incidentes

Fuente: Elaboración propia (2024).

Para la variable independiente proceso y sus dimensiones; métodos de uso y manejo de las canastas, tiempo de uso de canastas, carga máxima de canastas y condiciones de almacenamiento:

Tabla 6. Medición de variable procesos:

ÍTEMS	Técnica	Instrumento	Procedimiento GO= Gerente de operaciones
Documentación de procesos operativos estándar	Entrevista	Cuestionario	Preguntar al GO si existen procesos estándar en las operaciones de manipulación relacionadas con canastas
Verificación del cumplimiento de métodos en operaciones diarias	Visita de campo	Ficha de observación	Verificar si utilizan un proceso estándar diario para la manipulación de las canastas
Tiempo promedio que las canastas están en circulación	Entrevista	Cuestionario	Preguntar al GO cuanto es el tiempo promedio en que una canasta están en circulación
Registro de ciclos de uso por unidad	Entrevista	Cuestionario	Preguntar al GO si llevan registro de tiempo de uso de las canastas
Casos reportados por sobrecarga	Entrevista	Cuestionario	Preguntar al GO si se dan casos reportados por sobrecarga
Peso promedio de productos transportados por canastas	Entrevista	Cuestionario	Preguntar el GO cuál es el peso promedio con el que sobrecargan las canastas
Porcentaje de canastas que permanecen a la intemperie	Entrevista	Cuestionario	Preguntar al GO cuál es el porcentaje de canastas que se almacena a la intemperie

Fuente: Elaboración propia (2024).

3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

En esta sección se detallan las diferentes fuentes empleadas para la recopilación de datos y la obtención de información esencial para el desarrollo de la investigación.

3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

1. Reunión y entrevista con gerente de operaciones y supervisor de operaciones
2. Reunión teams con supervisor de operaciones
2. Visita de campo al centro donde se centraliza la venta de canasta en mal estado
3. Reporte histórico de indicadores de niveles de inventario, descartes y compras del Tablero Regional de Canastas

3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

4. Documentos de Google Académico
5. Libros y artículos académicos
6. Plataformas digitales como E-book y E-libros
7. Artículos e informes relacionados con el tema de investigación

CAPITULO IV. RESULTADO Y ANÁLISIS

En este capítulo se presentarán los procedimientos para la aplicación de las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos, el análisis de los resultados para cada uno de los objetivos en estudio y la comprobación de la hipótesis.

4.1 INFORME DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Toda información cualitativa o cuantitativa fue recolectada por técnicas como reuniones, entrevistas e instrumentos como cuestionarios y fichas de observación.

4.1.1 REUNIÓN INICIAL CON EL GERENTE DE OPERACIONES

El día jueves 7 de noviembre del 2024 se tuvo una reunión vía teams en la que el gerente de operaciones nos brindó información general sobre la situación actual de la gestión de las canastas, tales como el flujo de canastas en todo el país, controles e indicadores actuales, puntos críticos en el proceso actual, el impacto financiero del descarte de canastas en la operación y desafíos en la optimización y control de canastas, también nos brindó la ficha técnica de las canastas que se usan (ver anexo 1).

4.1.2 ENTREVISTA CON EL GERENTE DE OPERACIONES

El martes 7 de enero del 2025 se tuvo una entrevista vía Teams con el gerente de operaciones en la que se recolectó información sobre las variables en estudio por medio de un cuestionario (ver anexo 2).

4.1.3 VISITA DE CAMPO

Se realizó una visita de campo del 2 de diciembre del 2024 al 5 diciembre del 2024 (ver anexo 3) en la cual por medio de una ficha de observación (ver anexo 4) se validaron datos sobre las variables en estudio tales como el cumplimiento de las especificaciones en ficha técnica (peso máximo soportado, estiba, condiciones de almacenamiento) y otros.

4.1.4 REUNIÓN CON SUPERVISORES DE OPERACIONES

Se llevó a cabo una reunión vía Teams el miércoles 14 de enero y viernes 31 de 2025 con supervisores de operaciones en la cual se profundizó en los factores que más influyen en el descarte de canastas, se compartieron datos históricos del descarte por centros de distribución y se llevó a cabo la presentación del Ishikawa y llenado de una matriz de priorización.

4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS

Esta sección presenta un análisis detallado de los resultados obtenidos a partir de las distintas técnicas aplicadas. La información recopilada fue clave para extraer conclusiones y proponer posibles soluciones a la problemática actual de la empresa. Durante la investigación, se emplearon herramientas para identificar y resolver problemas, incluyendo diagrama de flujo, el diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto. Posteriormente, se verificó la hipótesis y, para la toma de decisiones, se realizó un análisis de costo-beneficio. A continuación, los resultados por objetivos:

4.2.1 INFORMACIÓN RECOLECTADA SOBRE LA GESTIÓN DE CANASTAS Y SUS EFECTOS EN LA EFICIENCIA OPERATIVA DE LA EMPRESA AVÍCOLA.

4.2.1.1 MECANISMOS DE CONTROL EXISTENTES EN EL PROCESO ACTUAL

En la actualidad, la empresa avícola cuenta con una normativa regional para el manejo de canastas plásticas. Sin embargo, dicha normativa se encuentra desactualizada, ya que no se ha dado seguimiento a su actualización y los procesos operativos han cambiado con el tiempo; al no tener procedimientos específicos formalmente documentados y/o actualizados para el manejo y descarte de las canastas, los procesos se basan principalmente en las prácticas diarias de los empleados.

Respecto a la supervisión de los descartes, no se llevan a cabo auditorías internas ni revisiones periódicas de los procesos de descarte. El manejo de los descartes está restringido por un presupuesto mensual, pero cuando los descartes exceden este límite, los responsables optan por posponer el descarte hasta el mes siguiente. Este enfoque limita la visibilidad real de los descartes, ya que el proceso no se adapta a la situación operativa, sino al presupuesto disponible. Además, no existe una matriz de aprobación formal para los descartes, y solo se solicita la aprobación del gerente cuando se excede el presupuesto, lo que puede dar lugar a decisiones no siempre alineadas con las necesidades operativas reales.

En cuanto al seguimiento de los descartes, la información se gestiona a través de SAP, pero no se realiza un seguimiento adecuado de los indicadores. Si bien existe un tablero regional de canastas y un foro regional quincenal para revisar los indicadores generales de las canastas de todos los países, este foro no permite un seguimiento detallado de los descartes a nivel de cada país. Es

necesario establecer foros de seguimiento más específicos a nivel local para mejorar la visibilidad y el control.

4.2.1.2 PUNTOS CRÍTICOS EN EL PROCESO ACTUAL

Las principales causas de los descartes de canastas plásticas en la empresa avícola incluyen el mal uso y manejo de las canastas que contribuyen con el desgaste prematuro de las canastas, estas malas prácticas han sido identificadas en el personal de la empresa como con las canastas que se tienen en consignación con los clientes.

En muchos casos, los centros operativos se ven obligados a almacenar las canastas a la intemperie debido a la falta de espacio adecuado en los almacenes o al exceso de inventario, lo que agrava la durabilidad de las canastas que, si bien es cierto, no se tiene una cuantificación exacta del impacto ambiental en los descartes, el almacenamiento a la intemperie, expuesto al sol, la lluvia y el polvo, sin duda contribuye al deterioro acelerado de las canastas.

Asimismo, se tienen casos de sobrecarga de producto en las canastas plásticas, lo que también reduce su vida útil. Y finalmente, otro factor crítico es el proceso de congelamiento y descongelamiento del pollo: aproximadamente el 20% de las canastas que pasan por este proceso terminan directamente en el descarte, ya que el ciclo de congelamiento-descongelamiento es agresivo y afecta la estructura de las canastas.

4.2.1.3 IMPACTO FINANCIERO DEL DESCARTE DE CANASTAS EN LA OPERACIÓN

En el año 2023, la empresa avícola presentó un incremento del 16% en el descarte de canastas plásticas con respecto al año 2022. Para el año 2024 se proyecta un incremento del 1.74% de descarte que, si bien es cierto, no es un porcentaje muy alto sin embargo no se ven mejoras en dicho indicador. En la Tabla 7 se muestra el detalle de las cantidades de canastas descartadas por mes y por año.

Tabla 7. Descarte de canastas plásticas:

MES	AÑO		
	2022	2023	2024
ENERO	22,730	38,157	43,600
FEBRERO	22,406	26,650	26,050
MARZO	25,644	28,815	33,526
ABRIL	26,609	29,550	26,163
MAYO	28,556	27,250	31,125
JUNIO	28,280	30,400	28,491
JULIO	32,465	52,100	32,019
AGOSTO	30,750	46,950	50,601
SEPTIEMBRE	29,325	32,461	41,766
OCTUBRE	30,050	30,100	31,266
NOVIEMBRE	32,391	30,400	34,461
DECIEMBRE	33,430	33,500	34,461
TOTAL	342,636	406,333	413,528

***proyección*
***proyección*

Fuente: (Gerente de Operaciones, comunicación personal, 7 de noviembre de 2024).

La Tabla 7 muestra la variación mensual del descarte de canastas durante los años 2022-2024. Se observa un comportamiento fluctuante, con picos en ciertos meses. Por ejemplo, enero 2024 que puede ser resultado de la alta demanda de producto congelado por temporada navideña; posteriormente se estará abordando el proceso de congelamiento y lo agresivo que es para las canastas.

La variabilidad está directamente relacionada con el objetivo específico No. 1, ya que permite comprender la situación actual sobre la gestión de canastas y cómo la ineficiencia en el control genera resultados inconsistentes en el tiempo.

Además, la tabla también respalda el objetivo específico No. 2, ya que el análisis de los picos podría conducir a identificar factores específicos que influyen en el incremento del descarte en ciertos períodos, como mayor volumen de producción, condiciones climáticas o falta de espacio de almacenamiento.

Considerando el promedio del año 2023 y 2024, se dice que la empresa avícola está descartando aproximadamente 409,931 canastas al año. En la Tabla 8 se muestra el análisis del impacto económico neto que podría estar afectando las finanzas de la empresa.

Tabla 8. Impacto económico neto por descarte de canastas plásticas:

Descarte promedio anual	409,931	**2023-2024
Precio canasta nueva	\$2.98	
Precio venta canasta en mal estado	\$0.68	
Costo de reposición de canasta	\$1,221,593.49	
Monto recuperado por venta de canasta	\$278,752.88	
Impacto económico neto anual	\$942,840.61	

Fuente: (Gerente de operaciones, comunicación personal, 7 de noviembre del 2024).

Como se mencionó anteriormente, la empresa descarta un promedio anual de 409,931 canastas. El costo de una canasta nueva es de \$2.98, por lo que, a medida que se van descartando, estas deben ser reemplazadas mediante la compra de nuevas canastas para garantizar la continuidad de las operaciones sin inconvenientes. Esta reposición de las canastas descartadas genera un gasto anual de \$1,221,593.49.

Sin embargo, un porcentaje de las canastas descartadas se recupera a través de la venta de canastas en mal estado para reciclaje, a un precio de \$0.68 por unidad. De esta manera, la empresa recupera \$278,752.88 por la venta de las 409,931 canastas.

En consecuencia, el impacto económico neto anual debido al descarte de canastas plásticas es de \$942,840.61 actualmente.

El análisis de la Tabla 8 muestra que, aunque el costo de las canastas es recuperado parcialmente mediante su venta como material reciclado, la pérdida neta anual es significativa. Esto se vincula directamente con el objetivo específico No. 4, ya que permite establecer una línea base del costo actual que puede ser comparada con un escenario futuro de mejora. Además, es clave evaluar la relación beneficio-costos de la implementación de procedimientos de optimización.

Esta tabla también evidencia la urgencia de establecer mecanismos de control (Objetivo específico No. 3), que permitan disminuir el nivel de descarte y con ello el impacto económico mensual.

4.2.1.4 PRINCIPALES DESAFÍOS EN LA OPTIMIZACIÓN Y CONTROL DE DESCARTE DE CANASTAS PLÁSTICAS

Uno de los principales desafíos en la optimización y control del descarte de canastas plásticas radica en la gestión del almacenamiento y la logística asociada. Aunque existen jaulas

específicas para almacenar las canastas plásticas, algunos centros operativos enfrentan limitaciones de espacio, lo que obliga a almacenar parte del inventario a la intemperie. Este almacenamiento al aire libre, aunque organizado en términos de apilamiento, está expuesto a condiciones ambientales adversas, como el sol, la lluvia y el polvo, lo que acelera el deterioro de las canastas y reduce su vida útil.

Además, la falta de un control adecuado en la compra y traslado de canastas vacías entre centros ha generado un exceso de inventario en algunos puntos de la operación. Esto, junto con la ausencia de un sistema de gobernanza claro que regule la compra y distribución de las canastas, lleva a una situación en la que los centros, sin consultar la disponibilidad en otros lugares o coordinar el traslado de canastas vacías, recurren a compras no autorizadas y descoordinadas; y al tener exceso de inventario puede aumentar la probabilidad de descartar más canastas. Esta problemática relacionada con la mala gestión de la compra también es consecuencia del desconocimiento de los niveles de inventario óptimo que se deberían mantener.

El proceso de movimiento de las canastas entre los centros operativos tampoco está exento de problemas. Si bien existe un sistema de comunicación a través de un chat, que permite a cada centro expresar sus necesidades de canastas, la falta de coordinación con el área de transporte primario resulta en traslados erróneos y no conforme a las necesidades acordadas. Además, en algunos casos, los centros solicitan directamente canastas a los proveedores sin revisar la disponibilidad en los otros centros, lo que agrava aún más la situación y fomenta a realizar compras descoordinadas generando exceso de inventario.

Un factor crítico en la gestión de canastas es la falta de control y monitoreo efectivo, lo que impide generar alertas oportunas sobre los centros que están descartando más canastas de las necesarias. Dado que los movimientos de las canastas y los descartes no están suficientemente monitoreados, no se pueden identificar a tiempo los incrementos o irregularidades en los niveles de descarte. Esta falta de visibilidad y control adecuado en el proceso de descarte provoca que se retengan canastas para ajustarse a un presupuesto mensual limitado, lo que distorsiona la realidad de los descartes y genera un impacto económico mayor al proyectado.

La falta de un foro de seguimiento a nivel país, donde se pueda realizar una revisión detallada de los indicadores de canastas y tomar decisiones basadas en datos actualizados, también agrava esta situación. Sin un sistema estructurado de seguimiento y monitoreo, es difícil asegurar

que los procesos de descarte se realicen de manera eficiente y alineada con las necesidades operativas, lo que contribuye a la acumulación de canastas en mal estado y al aumento de los costos asociados al proceso.

Asimismo, actualmente en la empresa no existe una medición precisa de la vida útil de las canastas plásticas, lo que representa un obstáculo significativo para optimizar y controlar los descartes. Aunque la ficha técnica de las canastas establece un ciclo de vida estimado de 6 meses, la falta de seguimiento efectivo impide conocer si las canastas están alcanzando este tiempo de uso o si se están descartando antes de lo necesario debido a un desgaste prematuro. Este vacío de información impide evaluar si los descartes son justificados o si se están reemplazando canastas que aún tienen una vida útil válida. La incapacidad para determinar la durabilidad real de las canastas genera incertidumbre y dificulta la planificación adecuada del inventario y el control de los costos asociados al descarte. En consecuencia, optimizar este aspecto, con la implementación de mecanismos para monitorear el desgaste y la vida útil, permitiría tomar decisiones más acertadas sobre cuándo y por qué descartar canastas y también, permitiría generar alertas para determinar si se tienen oportunidades debido a un descarte prematuro, lo que reduciría tanto los costos como el impacto ambiental al evitar descartes innecesarios.

4.2.2 IDENTIFICAR LOS FACTORES QUE INFLUYEN NEGATIVAMENTE EN EL DESCARTE DE CANASTAS EN LA EMPRESA AVICOLA

En la presente sección, se desarrolló un diagrama de Ishikawa con el fin de identificar todas las posibles causas que afectan hoy en día en el alto descarte de canastas para la empresa avícola. Estas causas fueron identificadas mediante las reuniones que se tuvieron con las áreas responsables y las visitas en campo que permitieron dar una visual más clara de la situación real de la empresa. A continuación, en la figura 4 se muestran las 22 causas que se lograron identificar:

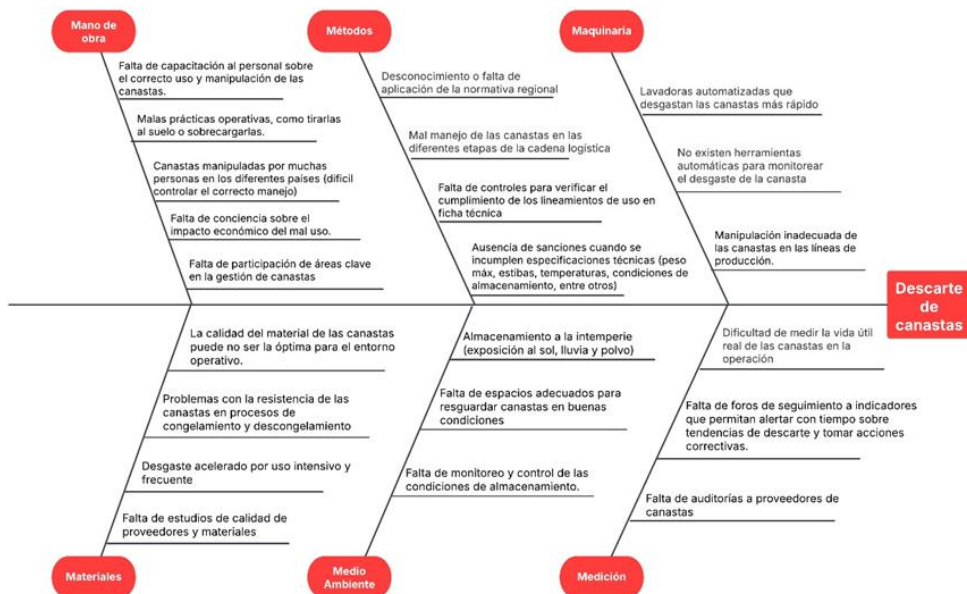


Figura 4. Diagrama de Ishikawa.

Fuente: Elaboración propia (2025).

Mediante este diagrama de Ishikawa se logró abordar diversas causas que involucran las variables estudiadas, como ser, talento humano, calidad de las canastas y procesos llevados a cabo en la operación.

Para continuar con el análisis y buscando un enfoque más acotado para abordar esta problemática se procedió a realizar una matriz de priorización con el objetivo de llevar las propuestas de mejora a aquellas causas que tienen un mayor impacto en el descarte de las canastas. Para esta matriz de priorización se definieron 4 criterios a evaluar, los cuales fueron consensuados con los supervisores de operaciones para tomar en cuenta los factores que son más importantes para ellos en la toma de decisiones. Los criterios evaluados se muestran en la Tabla 9:

Tabla 9. Criterios de priorización.

Criterio	Peso (%)	Explicación
Impacto en el descarte (I)	40%	Es el factor más importante.
Urgencia de solución (U)	30%	Resolver rápido evita pérdidas.
Dificultad de solución (D)	5%	No queremos priorizar solo lo difícil, pero sí considerarlo.
Costo de solución (C)	25%	No podemos ignorar los costos.

Fuente: Elaboración propia (2025).

Tal y como se muestra en la figura anterior, los criterios evaluados fueron:

- Impacto en el descarte (I): con un peso del 40% ya que es el criterio que se está estudiando en esta investigación.
- Urgencia de solución (U): con un peso del 30% considerando que, si este tiene un impacto fuerte, se deben tomar acciones rápidas para evitar seguir teniendo pérdidas por este motivo.
- Dificultad de solución (D): con un peso de 5%, este es el criterio con menos peso debido ya que es importante considerar el nivel de dificultad, sin embargo, no se quiere priorizar acorde a su dificultad.
- Costo de solución (C): con un peso de 25% en el que se estará realizando un análisis costo beneficio para cuantificar si la inversión compensa la problemática actual.

Una vez teniendo claros los criterios, se procedió a aplicar la matriz de priorización a los supervisores de operación en el que ellos debían calificar en una escala de 1-5 cada uno de los criterios para cada una de las causas identificadas, finalmente se obtuvo un puntaje total $[I*0.40 + U*0.30 + D*0.05 + C*0.25]$ y con esto se logra conocer el TOP 5 de causas que, según la operación, son las mayores oportunidades que se tienen referente a esta problemática.

En la Tabla 10 se muestran las 5 causas que tuvieron un mayor puntaje en cuanto al impacto que tienen en el descarte de canastas actualmente y para las que se estarán desarrollando las respectivas propuestas de mejora.

Tabla 10. Causas con mayor puntaje.

#	Causa	Impacto (40%)	Urgencia (30%)	Costo (20%)	Dificultad (5%)	Puntaje Total
14	Problemas con la resistencia de las canastas en procesos de congelamiento y descongelamiento.	5	5	2.5	3	4.3
2	Malas prácticas operativas, como tirarlas al suelo o sobrecargarlas.	4.5	4	3	3.5	3.9
21	Falta de foros de seguimiento a indicadores que permitan alertar con tiempo sobre tendencias de descarte y tomar acciones correctivas.	4.5	5	1.5	3	3.8
17	Almacenamiento a la intemperie (exposición al sol, lluvia y polvo).	4	4	4	2.5	3.9
18	Falta de espacios adecuados para resguardar canastas en buenas condiciones.	3.5	4.5	3	4	3.7

Fuente: Elaboración propia (2025).

La Tabla 10 es fundamental para el cumplimiento del objetivo específico No. 2, ya que permite identificar los factores que inciden negativamente en el incremento de los descartes. Estas causas representan una proporción significativa del total de descartes, lo que sugiere oportunidades inmediatas de mejora. Asimismo, conocer estas causas permite priorizar las acciones dentro de la propuesta que se formulará posteriormente, haciendo que las soluciones estén alineadas con los factores que más contribuyen al problema actual.

4.2.3 ESTABLECER PROCEDIMIENTOS O SISTEMAS QUE AYUDEN A DISMINUIR LOS NIVELES DE DESCARTE Y OPTIMIZAR LA EFICIENCIA EN EL MANEJO DEL DE CANASTAS

A continuación, se analiza a profundidad las 5 causas identificadas con apoyo del equipo de operaciones de la empresa avícola y se desarrolla una propuesta de optimización para el control de descarte de las canastas por cada causa identificada en la matriz de priorización, las cuales se abordarán en el siguiente orden:

1. Afectación en la vida útil de las canastas en los procesos de congelamiento y descongelamiento.
2. Malas prácticas operativas.
3. Almacenamiento a la intemperie y falta de espacios adecuados.
4. Falta de foros de seguimiento.

A continuación, se presenta el detalle de cada una:

4.2.3.1 PROBLEMAS CON LA RESISTENCIA DE LAS CANASTAS EN PROCESOS DE CONGELAMIENTO Y DESCONGELAMIENTO.

En la empresa avícola, mensualmente se lleva a cabo un proceso de congelamiento de los productos avícolas en el que estos son sometidos a temperaturas de -18°C , estas bajas temperaturas afectan de forma considerable la vida útil de las canastas ya que, según ficha técnica, las canastas están diseñadas para permanecer a temperaturas de $15 - 40^{\circ}\text{C}$.

En la Tabla 11 se presentan datos promedios referente al proceso de congelamiento, los cuales fueron brindados por el área de operaciones de la empresa. Se muestra que en promedio se ingresan 32,095 canastas mensuales al proceso de congelamiento de las cuales aproximadamente el 29.59% de canastas van directamente a descarte una vez que finaliza el proceso de

descongelamiento; esto representa el 28.14% del descarte de canastas total de Guatemala el cual tiene un impacto económico neto aproximado de \$262,144.80 al año. Este dato evidencia un problema crítico en el tipo de canasta utilizado y valida la necesidad de migrar a opciones más resistentes, reforzando así el objetivo específico No. 3.

Tabla 11. Impacto financiero por proceso en frío.

Canastas promedio en congelamiento	32,095	mensual
Canastas promedio descartadas después de descongelamiento	9,498	mensual
% Canastas descartadas	29.59%	
IMPACTO ANUAL		
Canastas descartadas	113,976	anual
Impacto económico neto	\$262,144.80	anual
% Participación vs Descarte total	28.14%	

Fuente: Elaboración propia (2025).

Analizando la operación de otros países se logró observar que en la operación de Honduras se utiliza otro tipo de canastas para el proceso de congelamiento, canastas que son más resistentes a temperaturas extremas lo que ha resultado en una mejora considerable en la reducción de sus costos (proyecto que fue llevado a cabo en el año 2014). Actualmente, Honduras ha logrado un descarte máximo del 3% de las canastas que ingresan al proceso de congelamiento, bajo esta premisa se propone a la operación de Guatemala el uso de estas canastas. Con esto se estima reducir el descarte de 113,976 canastas descartadas al año a 3,419 con un porcentaje de mejora del 97%, tal y como se muestra en la Tabla 12. Este resultado cuantitativo sustenta la propuesta de mejora del proceso y demuestra una conexión directa con el objetivo específico No. 3.

Tabla 12. Estimación de mejora en proceso de congelamiento.

Item	Situación actual	Situación mejorada	% Mejora
Canastas para congelamiento	385,140	385,140	-97.00%
Canastas descartadas	113,976	3,419	

Fuente: Elaboración propia (2025).

4.2.3.2 MALAS PRÁCTICAS OPERATIVAS.

Las malas prácticas operativas afectan en gran manera la vida útil de las canastas, sin embargo, no existen mecanismos o controles para mitigar esta problemática. En la figura 5 se

muestra un ejemplo de malas prácticas operativas llevadas a cabo al momento de la descarga de contenedores, en el que los operadores empujan y lanzan al suelo las canastas para lograr la descarga en un menor tiempo.



Figura 5. Mal manejo de canastas.

Fuente: Visita de campo (2024).

Para abordar las malas prácticas operativas y garantizar un manejo adecuado de las canastas, se propone un plan integral enfocado en la capacitación, el control operativo y la implementación de políticas de sanciones y procesos estructurados.

- a) **Plan de capacitación:** capacitación continua para el personal clave sobre el manejo correcto de las canastas y buenas prácticas operativas lo que permitirá reducir errores. Estas capacitaciones serán llevadas por el equipo de SOSI y Operaciones por lo que no se requiere de inversión.
- b) **Auditorías sorpresa:** implementar auditorías sorpresas realizadas por el área de control interno para verificar el cumplimiento de los procedimientos establecidos, evaluar la correcta gestión del inventario y detectar irregularidades de forma oportuna.
- c) **Políticas de sanciones:** Establecer un régimen progresivo de sanciones para corregir malas prácticas y promover la responsabilidad operativa con el objetivo de garantizar mayor disciplina y respeto por los procesos establecidos:

- a. Primera infracción: llamado de atención verbal
 - b. Segunda infracción: llamado de atención por escrito y cobro por canastas dañadas
 - c. Tercera infracción: despido inmediato
- d) **Implementación de matriz de aprobación (MDA) de descarte:** Actualmente, tal y como se ha mencionado en capítulos anteriores, el descarte está regido por un presupuesto mensual, lo que genera acumulaciones y decisiones pospuestas, dando una imagen irreal del desempeño operativo cuando el presupuesto mensual es superado por el descarte real de canastas. Es por eso, que se propone una matriz de aprobación en la que los descartes sean autorizados por niveles específicos (Gerente de Operaciones y control interno), asegurando que:
- a. Todos los descartes se realicen en el mes correspondiente
 - b. Se tenga visibilidad real de los niveles de descarte semanal y mensual
 - c. Se puedan tomar acciones correctivas cuando los números sean elevados

En la Tabla 13 se muestra la MDA propuesta para integrar en el proceso, la cual tiene como objetivo establecer niveles de autorización claros para garantizar el control y la transparencia en el proceso de descarte de canastas, asegurando la correcta validación:

Tabla 13. Matriz de aprobación.

MATRIZ DE APROBACIÓN (MDA) - DESCARTE DE CANASTAS				
Nivel de Descarte	Cantidad por evento	Acumulado mensual	Revisión inicial	Aprobación final
1. Descarte menor	Hasta 5,000 canastas	Máx. 10,000 en el mes	Supervisor de Operaciones	Jefe de Operaciones
2. Descarte moderado	5,001 - 10,000 canastas	10,001 - 25,000 en el mes	Jefe de Operaciones	Gerente de Operaciones
3. Descarte masivo	Más de 10,000 canastas	Más de 25,000 en el mes	Auditor Interno	Director de Cadena de Suministro

Fuente: Elaboración propia (2025).

Algunas consideraciones clave de la MDA propuesta:

1. Con esta MDA, se busca controlar los niveles de descarte y escalar las autorizaciones a medida estas presenten un riesgo de superar el presupuesto mensual.

2. Se debe implementar un reporte semanal que muestre el descarte acumulado y lo compare contra el presupuesto mensual.
 3. Para cada autorización debe solicitarse el Vo.Bo del área de control interno.
- e) **Rediseño del proceso de descarte:** actualmente, el proceso se lleva a cabo involucrando en su mayoría solamente al área de operaciones. Esto puede llevar a limitar la transparencia y el control del proceso; además de eso, puede llevar a decisiones unilaterales, perdiendo oportunidades para identificar causas raíz. De igual manera, se corre el riesgo de alterar indicadores para ajustarse al presupuesto mensual, evitando escalar problemas importantes a la gerencia.

Es por eso por lo que se realizó un diagrama con el nuevo proceso de descarte propuesto, ver Anexo 6 y anexo 7, en el que se considera lo siguiente:

- Participación de múltiples áreas como operaciones, finanzas, administración, control interno y calidad, garantizando una gestión coordinada y transparente. El área de Control Interno desempeñará un rol fundamental en la aprobación y verificación de los descartes.
- Redistribución equitativa de los costos del descarte de canastas dañadas entre todos los centros. Actualmente, este indicador afecta exclusivamente a Planta 2, lo que reduce la responsabilidad de otros centros en el cuidado del inventario.
- Creación de almacenes de canastas en mal estado en SAP, permitiendo desglosar los indicadores de descarte por centro. Esto proporcionará mayor visibilidad para identificar cuáles centros presentan mayores oportunidades de mejora, en lugar de manejar únicamente un dato consolidado a nivel país como sucede en la actualidad.

Beneficios:

- a) Reducción de malas prácticas mediante la capacitación, auditoría y sanciones claras.
- b) Visibilidad real del proceso de descarte, evitando la alteración de indicadores.
- c) Mayor coordinación entre áreas clave para garantizar un proceso estructurado y transparente.
- d) Optimización de recursos al prevenir descartes innecesarios o fuera de control.

4.2.3.3 ALMACENAMIENTO A LA INTEMPERIE Y FALTA DE ESPACIOS ADECUADOS.

En la visita de campo, se realizó un diagnóstico de los espacios disponibles en cada uno de los centros para determinar la necesidad de espacio que se tienen y mitigar el impacto por almacenamiento a la intemperie. Este diagnóstico se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14. Diagnóstico de espacio.

NO.	PAIS	CENTRO	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	NECESIDAD DE ALMACENAMIENTO	DIFERENCIA	¿REQUIERE AMPLIACIÓN DE ESPACIO?	COMENTARIOS ADICIONALES
1	GUATEMALA	PLANTA 1	4,000	2,000	2,000	No	
2	GUATEMALA	DISTRIBUIDORA CENTRAL	6,000	15,000	9,000	Si	Actualmente, ellos amanecen con 15k canastas aproximadamente de los retornos de rutas, en el transcurso del día van abasteciendo a los demás centros. En un escenario ideal, se debería tener capacidad de almacenar 15k canastas para no tener canastas a la intemperie en ningún momento
3	GUATEMALA	AMATITLAN	9,000	17,000	8,000	Si	**La capacidad de almacenamiento de canasta roja se desglosa de la siguiente manera: 6k canastas en el área de descarga (esta área no esta techada, debería estar bajo techo), 4k canastas sucias (adentro) y 3k canastas limpias (adentro). **Considerar que AMATITLAN cuenta con una bodega de almacenamiento de canastas en el segundo nivel que no se puee utilizar ebido a que el elevador no esta habilitado. La bodega podría facilitarnos una capacidad de almacenamiento adicional de 6mil canastas **Permanecen a la intemperie aproximadamente 5k canastas de stock de seguridad
4	GUATEMALA	PLANTA 2	60,000	15,000	45,000	No	
5	GUATEMALA	PLANTA 3	7,000	12,000	5,000	Si	**La capacidad de almacenamiento actual se desglosa de la siguiente manera: 5k canastas limpias y 2k canastas sucias (se reciben 2 furgones diarios de canasta sucia adicional a la canasta sucia que se mantiene para producción) **Se tiene necesidad de ampliar espacio para almacenar 3k canastas limpias adicionales y 2k canastas sucias adicionales.

Fuente: Elaboración propia (2025).

Mediante este diagnóstico se identificaron los siguientes problemas:

1. En condiciones normales, permanecen aproximadamente 22,000 canastas a la intemperie debido a la falta de espacio adecuado en algunos centros, lo que acelera el deterioro y aumenta los descartes. Sin embargo, existe una restricción en cuanto a espacios disponibles para la expansión de las áreas de almacenamiento de canastas, por lo tanto, es necesario priorizar mecanismos que permitan garantizar el resguardo adecuado de canastas con los espacios disponibles que se tienen en la empresa.
2. En el 2024 las compras de canastas incrementaron en un 45.89% y, por ende, el inventario creció un 31.73% con respecto al año 2023 lo que provoca un exceso de canastas vacías en la operación de más de 200,000 canastas ver tabla 15.

Tabla 15. Incremento de compra de canastas.

	2023	2024	% Var
Niveles de inventario	780,169	1,027,682	31.73%
Descarte	406,333	403,654	-0.66%
Compras	633,382	924,010	45.89%

Fuente: Elaboración propia (2025).

1. Este exceso de inventario ha provocado un costo de \$123k en el 2024 por estadía de contenedores con canastas que no pueden descargarse por falta de espacio.
2. La empresa desconoce los niveles de inventario óptimo que se debería de mantener en el país de acuerdo con su necesidad real.
3. Se siguen realizando compras innecesarias de canastas a pesar del exceso de inventario, lo que podría evitarse mediante una mejor gestión de movimientos internos entre centros.
4. Existe una falta de control centralizada de las compras, actualmente, cada centro puede realizar pedidos directamente al proveedor sin una revisión previa.

Dicho esto, se realizan las siguientes propuestas:

1. Propuesta #1: Habilitación de bodega aledaña a la distribuidora central la cual incrementará la capacidad de almacenamiento de canastas vacías. Esta bodega actualmente es utilizada para guardar documentos, sin embargo, es posible habilitar una parte de esta para el almacenamiento de canastas.

Se realizó la evaluación del espacio con el apoyo del área de SOSI (Salud Ocupacional y Seguridad Industrial) en el que brindó indicaciones para el resguardo correcto de las canastas; según indicaciones es posible habilitar 560m² los cuales tiene capacidad de almacenar un total de 35,700 canastas. En la Figura 6 se muestra como quedaría la distribución de las canastas dentro del espacio disponible:

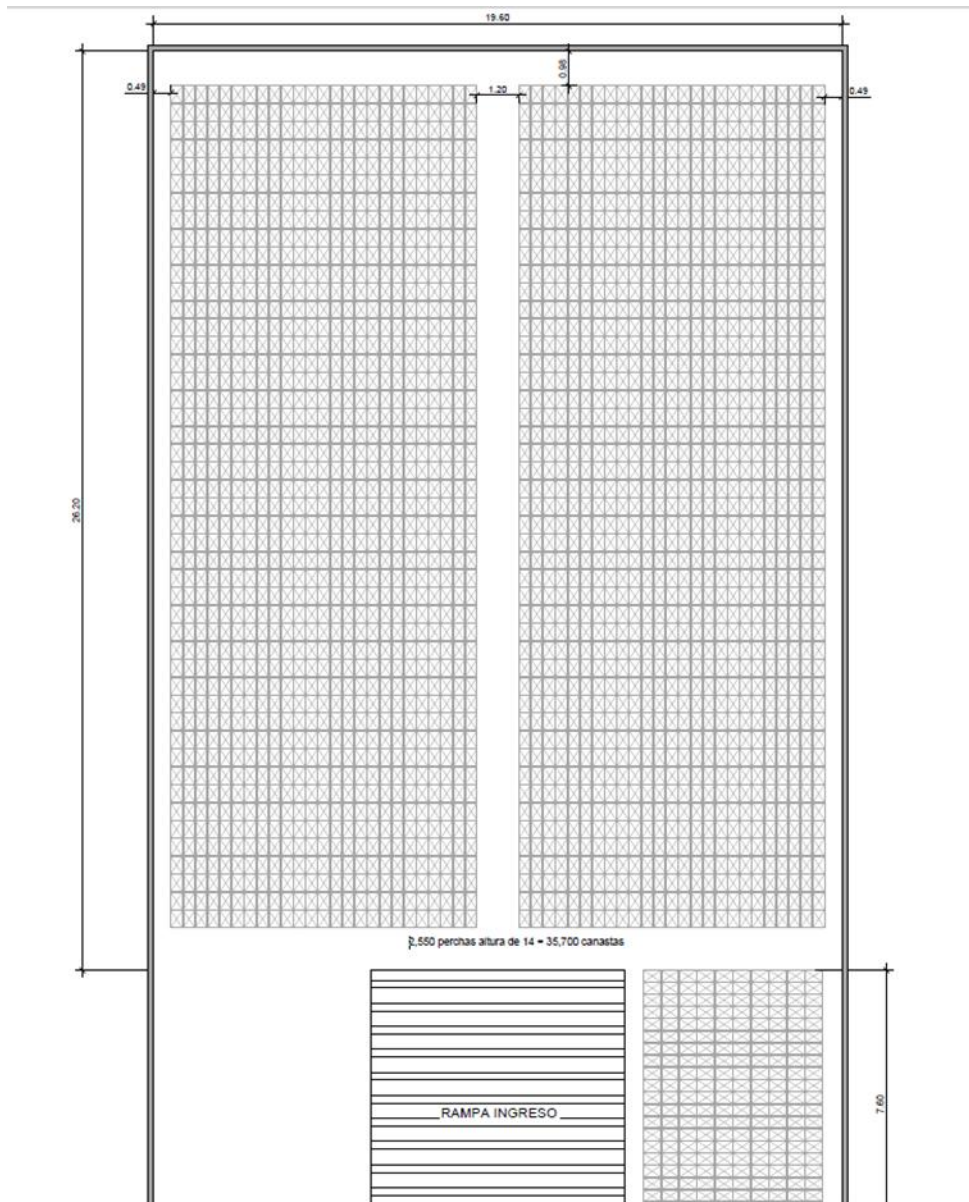


Figura 6. Layout de bodega.

Fuente: Elaboración propia (2025).

El nuevo espacio habilitado tiene capacidad de almacenar 2,550 estibas de canastas con una altura de 14 canastas; sin embargo, se requiere de cierta inversión para poder acondicionar el área:

- a) Reparación de lámina faltante en el techo.
- b) Reparación de canaleta
- c) Realizar un pasillo entre las canastas y colocar mallas que sirvan de soporte al momento de un derrumbe.

- d) Colocación de dos estaciones de extintores.
- e) Colocación de rotulación:
 - a. Prohibido ingreso de químicos
 - b. Uso obligatorio de EPP (casco, botas, guantes)
 - c. Orden y limpieza
 - d. Rotulación industrial (salida de emergencia)
- f) Recomendaciones (rotulación):
 - a. Delimitaciones según recomendaciones SOSI
 - b. Altura recomendada de las estibas

El costo total estimado para estas reparaciones fue brindado por el equipo de mantenimiento y se muestra en la tabla 16.

Tabla 16. Costos estimados de reparación y preparación.

Reparación	Costo (\$)
Cambio de 2 láminas de Duralita	\$465.26
Cambio de 102ml de canal	\$2,009.19
Instalación de 33ml de Malla	\$6,743.88
1 extintor de espuma (50lbs)	\$350.00
1 extintor de espuma (20lbs)	\$150.00
Rotulación	\$50.00
Delimitación del espacio	\$1,280.00
Inversión total	\$11,048.33

Fuente: Elaboración propia (2025).

2. Propuesta #2: Actualmente, la empresa desconoce los niveles de inventario óptimo a mantener en el país por lo que no se tiene visibilidad de si en realidad se cuenta solamente con las canastas necesarias para la operación y es por eso por lo que hoy en día la empresa presenta más de 200k canastas de exceso.

Bajo esta premisa, se desarrolló una herramienta en Excel que permite determinar los inventarios óptimos a mantener de acuerdo con la necesidad real, esta herramienta les permitirá tener un inventario óptimo móvil que considere las estacionalidades a lo largo del año, por ejemplo, temporadas navideñas, semana santa, entre otras festividades.

En la figura 7 se muestra la herramienta desarrollada en la que se consideran los siguientes criterios:

- Libraje de producción diaria de cada una de las líneas de negocio (LEN): porcícola, avícola, embutidos y cocinados; con su respectivo equivalente a cantidad de canastas.
- Librajes de inventario que se mantienen de cada una de las líneas de negocio, (se incluye LEN OTROS que son todos aquellos productos no cárnicos que comercializa la empresa pero que no los fabrica); con su respectivo equivalente a cantidad de canastas.
- Canastas vacías para mantener como stock de seguridad el cual fue calculado considerando poder suplir la necesidad de 3 días de producción.
- Consignación de canastas a clientes las cuales, según datos históricos, mantienen en promedio 100,000 canastas en calidad de préstamo con los clientes.
- La cantidad de canastas requeridas para exportaciones a El Salvador, Honduras y Costa Rica.

Nota: 1. Formato para cálculo de inventario óptimo para Guatemala. Para editar sus proyecciones deberá modificar los librajes promedio que se encuentran en las celdas de colores
 2. Las cestas en consignación que están en la columna de "CANT CANASTAS" pueden modificarse de forma manual. El resto de datos en la columna de "CANT CANASTAS" están formulados para poder convertir a canastas los librajes colocados en la columna de "PROM".
 3. En la columna "C" se muestra el factor de conversión a libras, puede modificarse de acuerdo a la realidad de cada país.
 4. En la fila color gris que aparece al final de la tabla, es el dato del inventario óptimo a mantener en el país.

	FACTOR DE CONV A CANASTAS	SEM 1		SEM 2		SEM 3		SEM 4		SE C	
		PROM	CANT CANASTAS	PROM	CANT CANASTAS	PROM	CANT CANASTAS	PROM	CANT CANASTAS		
PRODUCCIÓN (DIARIA)	PRODUCCIÓN POR	40	29,900	748	29,900	748	29,900	748	29,900	748	29,900
	PRODUCCIÓN DIARIA AVI	40	1,035,000	25,875	1,043,064	26,577	1,065,205	26,630	983,771	24,594	1,066,632
	LB EMB	25	345,000	13,800	345,000	13,800	345,000	13,800	345,000	13,800	345,000
	LB COC	40	345,000	8,625	345,000	8,625	345,000	8,625	345,000	8,625	345,000
INVENTARIOS	INVENTARIO AVI FRESCO	40	3,680,000	92,000	3,680,000	92,000	3,680,000	92,000	3,680,000	92,000	3,680,000
	INVENTARIO AVI CONGELAD	40	2,668,000	66,700	3,450,000	86,250	3,450,000	86,250	3,220,000	80,500	2,990,000
	INVENTARIO EMB	25	920,000	36,800	920,000	36,800	920,000	36,800	920,000	36,800	920,000
	INVENTARIO COC	40	2,760,000	69,000	2,760,000	69,000	2,760,000	69,000	2,760,000	69,000	2,760,000
	INVENTARIO POR	40	460,000	11,500	460,000	11,500	460,000	11,500	460,000	11,500	496,800
	INVENTARIO OTROS	30	1,955,000	65,167	1,955,000	65,167	1,955,000	65,167	1,955,000	65,167	1,955,000
CANASTAS VACÍAS	CANASTA EN JAULA			147,143		149,247		149,408		143,300	
CONSIGNACIÓN				100,000		100,000		100,000		100,000	
EXPORTACIONES	LB EMB	25	800,000	32,000	800,000	32,000	800,000	32,000	800,000	32,000	800,000
	LB COC	40	800,000	20,000	800,000	20,000	800,000	20,000	800,000	20,000	800,000
TOTAL CANASTAS				756,763		780,744		782,897		768,375	

Figura 7. Herramienta desarrollada.

Fuente: Elaboración propia (2025).

Para mantener la correcta visibilidad de los niveles de inventario óptimo a mantener es importante la visibilidad de proyecciones lo más apegada a la realidad, para lograr anticiparse en la toma de decisiones en caso de requerir incrementar niveles de inventario o de prevenir acumulación de estas.

- Propuesta #3: se propone rediseñar el flujo actual de las canastas, de tal manera, de aprovechar el espacio que se dispone en la planta 2 y el nuevo espacio habilitado en la

bodega aledaña a la distribuidora central.

El flujo actual de las canastas se muestra a continuación en la Figura 8.

FLUJO ACTUAL

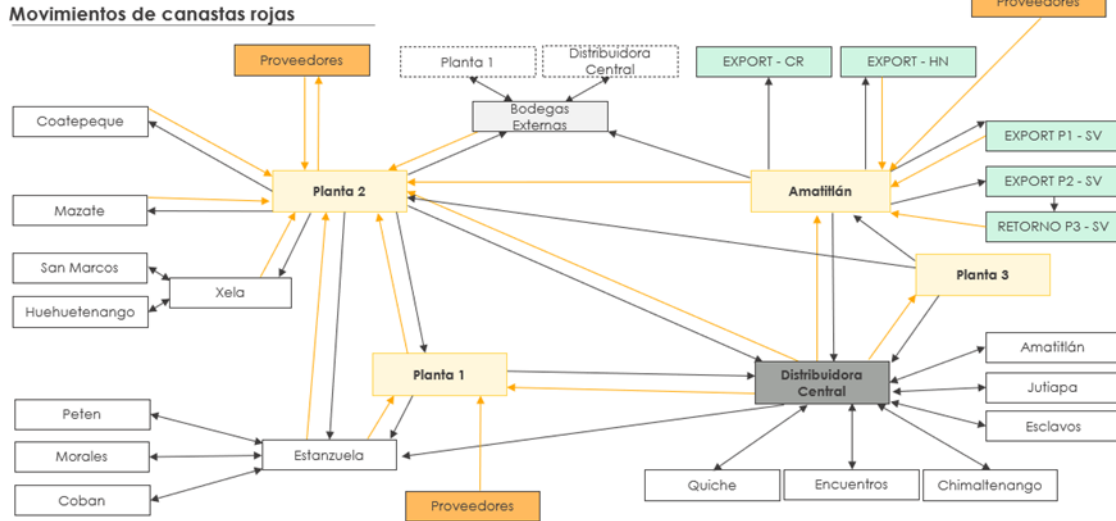


Figura 8. Flujo de canastas en Guatemala.

Fuente: Elaboración propia (2025).

A continuación, algunos comentarios de la situación actual:

- Las flechas negras representan movimientos de canastas con productos, las flechas color naranja representa movimientos de canastas vacías.
- Actualmente planta 1, planta 2 y Amatitlán tienen libertad de solicitar canastas vacías para entrega inmediata al proveedor.
- Las exportaciones están centralizadas en Amatitlán, así como el retorno de canastas vacías de los otros países (a excepción de Costa Rica que no retornan canastas vacías).
- La Distribuidora Central es la encargada de abastecer de canastas vacías de forma diaria a Planta 1, Planta 3 y Amatitlán y de forma ocasional a Planta 2. Es importante mencionar que los abastos deben ser diarios ya que la capacidad de almacenamiento actual es de 1 día de inventario de canastas, por lo que se utiliza la metodología Just in time.
- En Planta 2 está centralizado el descarte de canastas las cuales se venden a la misma empresa que les provee las canastas nuevas.

- f. A inicios de semana, la alta recepción de canastas vacías (de los retornos de rutas) en la distribuidora central y las importaciones en Amatitlán supera su capacidad de almacenamiento, lo que obliga a redireccionar contenedores a Planta 2 o pagar estadía por contenedores cargados para evitar congestión, dejando el inventario de 1 día acorde a las capacidades. Sin embargo, hacia finales de semana, la recepción de canastas vacías en distribuidora central disminuye, y Amatitlán ya ha consumido las importaciones. Como las canastas almacenadas en Planta 2 están lejos y su traslado es más complicado, los centros comienzan a comprar nuevas canastas, aun cuando hay disponibilidad en Planta 2, generando desabastecimiento y gastos innecesarios.

Dicho lo anterior, se proponen los siguientes ajustes para mantener una mejor gestión en el flujo de canastas:

- a. Redireccionar parte de las importaciones a la nueva bodega que se habilitará, con el fin de que Amatitlán reciba acorde a su necesidad y capacidad de almacenamiento y que el exceso se tenga disponible cerca de donde se requiere (aledaño a la distribuidora central, que es la encargada de abastecer a todos los centros).
- b. El exceso de canastas vacías retornadas a inicio de semana se debe direccionar a la bodega nueva, de esta manera también se evita trasladar lejos las canastas.
- c. Centralizar las compras de canastas vacías en Planta 2, compras que debe ser autorizadas por un líder designado. Se debe definir el stock de seguridad a mantener en Planta 2 y en la nueva bodega a habilitar, de tal manera que, el encargado de seguimiento a esos niveles de inventario y realice al menos un movimiento semanal a la bodega nueva para evitar rotura de stock en esa zona.
- d. Implementar un foro de seguimiento día de por medio en el que se coordine las cantidades a enviar a cada uno de los centros, garantizando tener abastecidos todos los centros, reduciendo riesgos de paros de plantas por desabasto de canastas y evitando realizar compras innecesarias.

El nuevo flujo quedaría de la siguiente manera, tal y como se muestra en la figura 9:

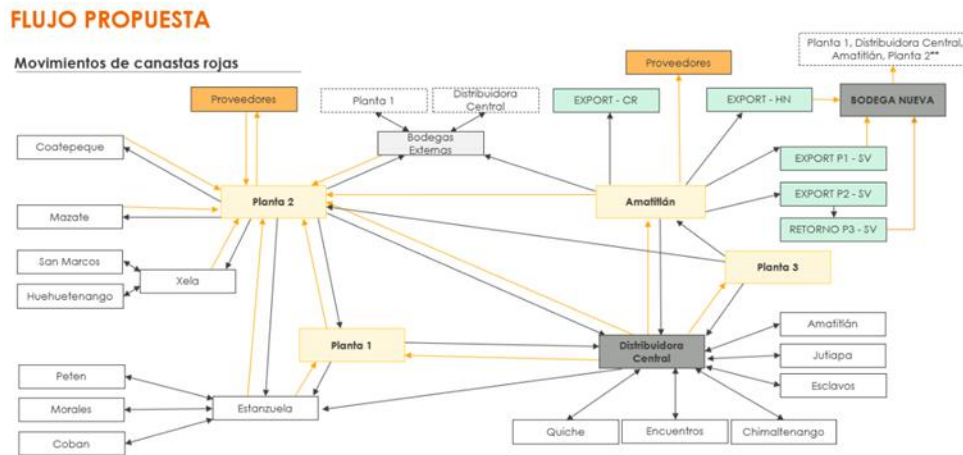


Figura 9. Nuevo flujo de canastas en Guatemala.

Fuente: Elaboración propia (2025).

A continuación, algunos comentarios de los cambios propuestos:

- Se centraliza compra de canastas en Planta 2, bajo autorización de líder designado.
- Los excesos de canastas recepcionadas en las importaciones y rutas de la distribuidora central a inicio de semana serán enviadas a la bodega nueva, garantizando la accesibilidad de este inventario.
- La venta de canastas dañadas se mantendrá en Planta 2 para los centros que reciben y envían producto cárnico a esta planta, ya que se aprovechan estos movimientos para trasladar las canastas a descartar sin generar costos adicionales. Sin embargo, se agregará la venta directa de canastas dañadas en Amatlán para reducir costos de flete, ya que este centro no tiene envíos de producto cárnico hacia Planta 2 ni viceversa. De esta manera, el proveedor podrá recoger las canastas dañadas tanto en Amatlán como en Planta 2, optimizando el proceso. Esto es especialmente relevante, dado que ambos centros concentran la mayor cantidad de descartes por el alto volumen de canastas que manejan.

Por lo tanto, se puede decir que el nuevo diseño busca resolver los problemas identificados con el flujo actual, respondiendo directamente al objetivo específico No. 3.

4.2.3.4 FALTAS DE FOROS DE SEGUIMIENTO A INDICADORES.

Actualmente, en la empresa se cuenta con un tablero regional de canastas el cual fue construido a principios del 2024, este tablero proporciona información valiosa sobre

inventarios, indicadores clave (compras, descartes, diferencias de inventario, etc.) y movimientos de canastas entre países. Sin embargo, su uso ha sido principalmente informativo, sin generar acciones concretas para toma de decisiones estratégicas. Para potenciar su utilidad, se propone implementar un Foro Regional de Canastas que cuente con las siguientes características:

- a) Revisión quincenal: Monitoreo de niveles de inventario por país y cumplimiento de plan de exportación/importación para evitar compras innecesarias y garantizar el movimiento óptimo de inventarios entre países, cabe destacar que semanalmente Guatemala envía producto cárnico en canastas a todos los países, por lo tanto, se debe garantizar el retorno de canastas vacías a Guatemala para mantener una rotación adecuada y evitar acumulaciones en los otros países.
- b) Indicadores estratégicos: Evaluación quincenal de indicadores clave, como descartes semanales, descarte real mensual vs presupuesto mensual, compras, diferencias de inventario y comparación del inventario real vs óptimo, con actualizaciones periódicas para anticipar riesgos y corregir desviaciones.
- c) Liderazgo regional: Designar un líder regional encargado de coordinar el foro, garantizando el cumplimiento de acuerdos y dando seguimiento a las acciones definidas.
- d) Participación regional: Involucrar al equipo encargado de la gestión de canastas de cada país (Guatemala, El Salvador, Honduras y Costa Rica) para garantizar la visibilidad y alineación de la gestión de inventarios y movimientos entre países.

Beneficios:

- a) Reducción de costos por traslados y compras innecesarias.
- b) Mayor control de inventarios y mejoras en la rotación de canastas.
- c) Coordinación efectiva entre países para decisiones oportunas y sostenibles.

4.2.4 DETERMINAR LA RELACIÓN BENEFICIO-COSTO PARA LA EMPRESA AVÍCOLA SI ESTOS MECANISMOS SE IMPLEMENTAN.

En la presente sección, se realizará un análisis costo beneficio para cada una de las causas que se detallaron en la sección anterior.

4.2.4.1 USO DE CANASTAS MÁS RESISTENTES PARA EL PROCESO DE CONGELAMIENTO-DESCONGELAMIENTO:

Considerando que las canastas que se utilizan actualmente no son las óptimas para el proceso de congelamiento/descongelamiento, se propone el uso de canastas especiales para dicho proceso buscando replicar buenas prácticas ejecutadas en la operación de Honduras, el análisis costo beneficio se muestra en la Tabla 17 donde se ha identificado un ahorro anual de \$127,616.38 derivado únicamente de la mejora en el proceso de congelamiento. Este es un hallazgo que sustenta el objetivo específico No. 4, demostrando beneficios económicos concretos.

Tabla 17. Ahorros y cálculos de gastos para uso de canastas para proceso de congelamiento.

**Datos anuales			
Item	Situación actual	Situación mejorada	% Mejora
Canastas para congelamiento	385,140	385,140	-97.00%
Canastas descartadas	113,976	3,419	
Costo unitario	\$2.98	\$3.30	
Costo total de adquisición	\$1,147,717.20	\$1,270,962.00	
Costo por descarte	\$262,144.80	\$11,283.62	
Impacto económico neto	\$1,409,862.00	\$1,282,245.62	
Ahorro anual	\$127,616.38		

Fuente: Elaboración propia (2025).

Actualmente, la operación de Guatemala utiliza 385,140 canastas al año para el proceso de congelamiento de las cuales se descarta aproximadamente el 30% de estas canastas lo que resulta en un impacto de más de \$260,000 al año.

Con las canastas propuestas y tomando de referencia los resultados obtenidos por Honduras al adoptar este proyecto, se estima una reducción del 97% del descarte y aunque el costo de las canastas de congelamiento es más elevado, el beneficio más notable se encuentra en la reducción del descarte de canastas, brindando a la empresa un ahorro anual aproximado de \$127,616.38 por reducción de descarte de canastas.

Algunos datos adicionales importante de mencionar son:

- Las canastas rojas utilizadas actualmente y las canastas propuestas tienen la misma capacidad, por lo tanto, se utilizará la misma cantidad de canastas.

- La canasta propuesta es más resistente a estos procesos de congelamiento y descongelamiento.
- La canasta propuesta permite un congelamiento más acelerado del producto gracias a sus dimensiones, actualmente, con la canasta roja el proceso de congelamiento tarda 2 días; con la canasta propuesta el proceso de congelamiento se reduce a 1 día por lo que existe beneficios económicos adicionales referente a energía eléctrica que deben considerarse.

En la Figura 10 se puede observar la canasta propuesta para este proceso:



Figura 10. Canastas para proceso de congelamiento.

Fuente: Proveedor de canastas x (2025).

4.2.4.2 PROPUESTA PARA ERRADICAR MALAS PRÁCTICAS OPERATIVAS:

El plan integral propuesto no requiere de inversión adicional ya que se aprovechará los recursos internos existentes tales como SOSI con el plan de capacitaciones, control interno para auditorías y supervisión del proceso de descarte, entre otros.

Si bien es cierto, es difícil calcular con precisión el beneficio económico, la implementación de estas acciones permitirá a la empresa reducir el volumen de descartes causado por malas prácticas, lo que a su vez disminuirá las pérdidas asociadas y optimizará el uso de las canastas.

Adicionalmente, la implementación de una matriz de aprobación garantizará mayor

transparencia y control, evitando la manipulación de indicadores y facilitando la toma de decisiones basada en datos reales. El rediseño del proceso de descarte, al incluir la participación de múltiples áreas y la creación de almacenes SAP para las canastas en mal estado, permitirá identificar oportunidades de mejora específicas por centro, promoviendo la responsabilidad compartida y fortaleciendo la gestión integral del inventario.

4.2.4.3 ALMACENAMIENTO ADECUADO DE LAS CANASTAS:

Siguiendo las instrucciones brindadas por la empresa, se diseñó la propuesta priorizando el uso de los espacios ya disponibles y recursos propios de la empresa. En la Tabla 18 se muestra el detalle del beneficio anual esperado con esta propuesta; la cual también se relaciona directamente con el objetivo específico No. 4, mostrando el beneficio de una mejor planificación de almacenamiento:

Tabla 18. Calculos para mitigar el almacenamiento a la intemperie.

Item	Situación actual	Situación mejorada
Acondicionamiento de bodega nueva	\$0.00	\$11,048.33
Estadía de contenedores cargados	\$123,041.28	\$0.00
Traslados de canastas dañadas de Amatitlan a Planta 2	\$1,846.00	\$0.00
	\$124,887.28	\$11,048.33
Ahorro anual	\$113,838.95	

Fuente: Elaboración propia (2025).

Comentarios:

- El acondicionamiento de la bodega nueva habilita un espacio de almacenamiento con capacidad de 35,700 canastas
- Con el rediseño del flujo de canastas se espera eliminar por completo las estadías de contenedores cargados de canastas, siempre y cuando se siga el plan al pie de la letra.
- Considerando que Amatitlán descarta en promedio 7,800 canastas mensuales, se requieren tres traslados mensuales desde Amatitlán hacia Planta 2 para completar el proceso de venta de canastas dañadas. Como se mencionó anteriormente, en Amatitlán no es posible aprovechar retornos de camiones hacia Planta 2, ya que no se realizan traslados de productos cárnicos entre ambas ubicaciones. Por ello, se propone que el proveedor recoja

las canastas dañadas directamente en Amatitlán y Planta 2, lo que generaría un ahorro anual estimado de \$1,846.00.

Adicional a esto, el definir niveles de inventarios óptimos y restringir las compras de canastas generará beneficios en la empresa debido a que se priorizará los movimientos de canastas entre centros y países con el fin de aprovechar al máximo las canastas disponibles y realizar las compras solamente cuando es necesario, en la siguiente sección se muestra el análisis del beneficio referente a este punto.

4.2.4.4 IMPLEMENTACIÓN DE FOROS DE SEGUIMIENTO:

La implementación del Foro Regional de Canastas no requiere inversión adicional, ya que se aprovecharán recursos y herramientas existentes, como el tablero regional y el equipo de trabajo actual. Aunque no se dispone de datos específicos para cuantificar el beneficio económico, esta iniciativa permitirá optimizar el seguimiento y control de indicadores clave, mejorando la toma de decisiones estratégicas. Entre los beneficios esperados destacan la reducción de costos asociados a traslados y compras innecesarias, el mejor control de inventarios, y una mayor rotación de canastas, lo que contribuirá a prevenir acumulaciones y garantizar un uso eficiente de los recursos. Además, el liderazgo y la participación regional facilitarán la coordinación entre países, asegurando una gestión alineada y oportuna.

4.2.5 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Con cada uno de los datos recolectados, confirmados y observados sobre las dimensiones de las variables podemos concluir que en efecto las variables Talento humano y Procesos son las causas principales del elevado descarte de las canastas plásticas. La variable calidad de las canastas se descarta por comprobación de que sus dimensiones como variable fueron verificadas (ver anexo 4); las canastas estas siendo sometidas a pesos mayores a las especificaciones lo que provoca daños por fracturas y se reportan incidentes, cierto porcentaje de las canastas se almacena a la intemperie lo cual es contradictorio a lo que dicen las buenas prácticas de la ficha técnica de la canastas (ver Anexo 1), la cantidad de canastas que se suelen estibar superan el límite, (ver Anexo 3) y las canastas se están descartando por daños en procesos de congelamiento para la cual no están fabricadas (ver Tabla 11). Por esto la calidad de las canastas no se considera el problema

Lo que nos deja las variables Talento humano y procesos de los cuales la evidencia nos dice que en caso del talento humano y sus dimensiones; los empleados no reciben capacitación sobre

buenas prácticas y manipulación de las canastas (ver Anexo 2 pregunta 6). Con respecto a la variable procesos y sus dimensiones; no se tienen procesos establecidos para la manipulación de las canastas, ni verificación de planificaciones diarias que incluyan el uso de canastas, también existe evidencia de la sobrecarga que suelen transportar las canastas (ver Anexo 3) y se generan malas gestiones del almacenamiento de las canastas.

Todo esto lleva al elevado descarte de canastas (ver Tabla 7) lo cual nos confirma que:

HI: las causas principales del elevado descarte de canastas son el talento humano junto con los procesos.

Se rechaza la hipótesis nula.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.3 CONCLUSIONES:

- 1- El análisis realizado en este estudio permitió evidenciar que la gestión actual de las canastas en la empresa carece de controles adecuados, procesos estandarizados y un monitoreo efectivo, lo que ha tenido como consecuencia un alto nivel de descarte y altos costos operativos (ver Anexo 3). Se identificó que la falta de seguimiento estructurado y la acumulación de inventarios sin una estrategia definida han contribuido a una administración ineficiente, impactando en la operación logística de la empresa y la rentabilidad generando un descarte promedio de 409,931 canastas anuales, lo que representa un impacto económico anual superior a \$900,000 (ver Tabla 7 y Tabla 8).
- 2- Mediante el uso de herramientas como el diagrama de Ishikawa (ver Figura 4) y la matriz de priorización (ver Tabla 10), se identificaron cinco principales causas del elevado descarte de canastas las cuales incluyen malas prácticas operativas, almacenamiento inadecuado, resistencia de las canastas a procesos con temperaturas extremas y falta de seguimiento estructurados a los indicadores clave. La falta de foros de gestión y la descentralización en la toma de decisiones de compra también han generado acumulaciones innecesarias impactando de forma negativa en la gestión de las canastas. Estos hallazgos cumplen el objetivo de diagnosticar con claridad los factores que afectan negativamente la gestión del inventario.
- 3- Se definieron procesos específicos para mejorar el control del descarte, incluyendo la migración a canastas más resistentes en congelamiento que representa una mejora del 97% en el descarte de canastas por esta causa (ver Tabla 2); asimismo, la implementación de la matriz de aprobación (MDA) de descarte (ver Tabla 13), auditorías operativas, habilitación de una bodega de almacenamiento (ver Figura 6) y la creación de un Foro Regional de Seguimiento. Estas medidas permitirán un aprovechamiento del inventario, evitando descartes innecesarios y garantizando una gestión eficiente de las canastas en toda la cadena. Finalmente, se desarrolló un plan de implementación bajo la metodología Seis Sigma - DMAIC.
- 4- El análisis costo beneficio demostró que la implementación de las mejoras propuestas

permitirá un ahorro anual de \$241,455.33 (ver Sección 3.2.4). La eliminación de prácticas ineficientes, la optimización del almacenamiento y la reducción de compras innecesarias contribuyen a la sostenibilidad financiera del proyecto, asegurando que los costos operativos relacionados con las canastas se mantengan bajo control y se mantengan alineadas con las estrategias de eficiencia de la empresa.

4.4 RECOMENDACIONES:

1- **Implementar tecnologías para determinar la vida útil real de las canastas:**

Actualmente, se desconoce la vida útil real de las canastas, solamente se estima según especificaciones del proveedor. Se recomienda la implementación de tecnologías de monitoreo como RFID enlazados a SAP que les permitan rastrear los ciclos de uso de cada canasta, y así, detectar patrones de desgaste. De esta manera, se tomarán decisiones más acertadas con respecto a reposiciones, mejoras de prácticas de manipulación y optimización de inversión en nuevas adquisiciones.

- a. **Indicador de seguimiento:** % de canastas monitoreadas con RFID
- b. **Meta a 6 meses:** 60% del inventario trazado digitalmente.
- c. **Responsable:** Jefe de TI / Operaciones

2- **Definir niveles óptimos de inventario para cada centro:**

En el análisis se evidenció que algunos centros presentan acumulación de canastas lo que genera almacenamiento a la intemperie, compras innecesarias, entre otros. Se recomienda definir niveles óptimos de inventario por centro para garantizar que cada centro cuente con la cantidad adecuada de canastas para su operación, evitando excesos o faltantes y facilitando la redistribución entre ubicaciones.

- a. **Indicador de seguimiento:** Diferencia entre inventario real vs inventario óptimo por centro
- b. **Meta:** $\pm 15\%$ de variación aceptable.
- c. **Responsable:** Operaciones / Líder regional de canastas.

3- **Evaluar la creación de una estructura regional dedicada exclusivamente al control**

de canastas: Actualmente, la gestión de las canastas esta descentralizada y depende en

gran medida del área de Operaciones lo que limita la capacidad de control y seguimiento. Se recomienda evaluar la creación de una estructura regional que tenga responsabilidad total y exclusiva del control, monitoreo y optimización de inventario de canastas a nivel regional. Este equipo debería de ser el encargado de definir estrategias de rotación, garantizar la aplicación de los procedimientos, optimización de compras y gestión y seguimiento del foro regional de canastas.

4- **Fortalecer la visibilidad y seguimiento de canastas a nivel regional:** Actualmente, la empresa ya cuenta con un tablero regional de canastas, sin embargo, este ha sido mayormente informativo y no se ha aprovechado para la toma de decisiones estratégicas. Se recomienda fortalecer su uso mediante integración de otros indicadores clave en el foro regional de canastas. Se sugiere implementar alertas automáticas para notificar cuando un centro esté alcanzando niveles críticos de inventario o descarte elevado, con el objetivo de ir desarrollando acciones preventivas en lugar de correctivas.

a. **Indicador clave sugeridos:** Descarte mensual vs presupuesto (meta: no superar límite), canastas a la intemperie (meta: 0 unidades a la intemperie), compras mensuales vs necesidad real, inventario físico vs óptimo.

b. **Responsable:** Operaciones / Líder regional de canastas.

5- **Implementar un programa integral de control de rotura de canastas plásticas:** Se recomienda diseñar e implementar un programa estructurado de control de rotura enfocado en reducir y prevenir el descarte por daños, alineado con las causas raíz identificadas relacionadas con malas prácticas operativas, almacenamiento inadecuado y uso de canastas no aptas para congelamiento. Este programa debe contemplar un sistema de indicadores por causa, y dar seguimiento tanto a las causas principales como a sus factores contributivos:

a. **Componentes del programa**

i. **Indicadores clave**

1. % canastas dañadas por sobrecarga
2. % canastas almacenadas a la intemperie
3. % canastas dañadas por proceso de congelamiento

4. % cumplimiento de capacitaciones en manejo adecuado de canastas
- ii. **Monitoreo mensual** por parte del área de control interno y operaciones
 - iii. **Plan de acción correctivo** por cada centro en función de sus indicadores y desvíos.
 - iv. **Retroalimentación a través del Foro Regional de Canastas**, incluyendo visualización de centros con mayor rotura y responsables asignados.
 - v. **Evaluación periódica del inventario dañado por tipo de daño**, a fin de tomar decisiones sobre rediseños o cambios en especificaciones técnicas.

CAPITULO VI. APLICABILIDAD

En el presente capítulo, se detalla la aplicabilidad para lograr mejorar la situación actual con respecto a la optimización y control de descarte de canastas en la empresa en estudio. Con esta propuesta, se pretende la reducción en los niveles de descarte de canastas y mejorar la gestión de estas.

6.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA

Plan de optimización y control de descarte de canastas plásticas en empresa avícola.

6.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

La empresa avícola en estudio ha enfrentado volúmenes significativos de descarte de canastas plásticas, lo que ha generado un impacto económico importante, con costos anuales que superan los \$900,000.

Mediante el análisis que se realizó en el Capítulo IV, se identificaron y priorizaron las principales causas del problema (malas prácticas operativas, almacenamiento inadecuado, falta de control y monitoreo y la ausencia de foros de seguimiento de indicadores clave) permitiendo desarrollar una propuesta integral basada en mejores prácticas y en la metodología Seis Sigma – DMAIC.

Por lo tanto, el objetivo de esta propuesta es reducir los niveles de descarte, optimizar la gestión de inventarios y mejorar la eficiencia operativa mediante la implementación de estrategias estructuradas y controles efectivos.

6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA

El plan de optimización y control de descarte de canastas plásticas busca abordar la problemática a través de cinco ejes estratégicos, que son los siguientes:

1. Reducción del descarte en procesos de congelamiento mediante la incorporación de canastas exclusivas para este tipo de procesos con materiales más resistentes a temperaturas extremas.
2. Eliminación de almacenamiento a la intemperie habilitando una bodega de almacenamiento con capacidad de 35,700 canastas.

3. Implementación de controles y aprobaciones estructuradas, a través de la matriz de aprobación (MDA) de descarte.
4. Mejor seguimiento de indicadores clave mediante la creación de un foro regional de canastas
5. Centralización y optimización de compras evitando adquisiciones innecesarias y promoviendo la redistribución eficiente del inventario existente.
6. Capacitaciones al personal operativo sobre buenas prácticas en la gestión de canastas

6.4 DESCRIPCIÓN, MEDIDAS DE CONTROL Y DESARROLLO A DETALLE DE LA PROPUESTA

6.4.1 DESCRIPCIÓN Y MEDIDAS DE CONTROL

Por lo tanto, el objetivo de esta propuesta es reducir los niveles de descarte, optimizar la gestión de inventarios y mejorar la eficiencia operativa mediante la implementación de estrategias estructuradas y controles efectivos.

Se utilizará la metodología Seis Sigma – DMAIC para el desarrollo de la propuesta, la cual permite abordar problemas de forma estructurada y garantizar mejoras sostenibles en los procesos.

Las primeras tres fases fueron abordadas en los capítulos anteriores de la siguiente manera:

1. Definir (Define): Se definió el alcance del proyecto, el cual fue acotado al descarte de canastas en la empresa avícola de Guatemala, esta problemática tiene un impacto económico importante y afecta la eficiencia operativa. Se establecieron cinco causas clave como principales factores de impacto y se definieron objetivos claros para reducir el problema.
2. Medir (Measure): Se recopilaron datos históricos de descartes, almacenamiento y compras de canastas desde 2022 hasta 2024, lo que permitió analizar patrones y validar el impacto económico de este problema. Se confirmó que aproximadamente 400,000 canastas se descartan anualmente, lo que equivale a un impacto financiero mayor a \$900,000.
3. Analizar (Analyze): se estructuró un diagrama de Ishikawa para poder definir todas las posibles causas de esta problemática, posteriormente se utilizó una matriz de priorización para enfocar los esfuerzos en las principales causas de descarte según el personal de la operación. Además, se identificó que la falta de un sistema de aprobación estructurado

contribuye a decisiones basadas en un presupuesto mensual y no en necesidades reales.

A continuación, se detallan las fases de implementación (improve) y control, describiendo las acciones específicas necesarias para resolver cada una de las causas identificadas por medio de la matriz de priorización en el capítulo IV.

6.4.1.1 OPTIMIZACIÓN DE CANASTAS PARA EL PROCESO DE CONGELAMIENTO

Para esta causa se busca reducir el descarte de canastas en el proceso de congelamiento, asegurando que se utilicen materiales adecuados para condiciones de temperaturas extremas.

Acciones para implementar (Improve):

1. Investigación y selección de proveedores:

- a. El área de abastecimiento estratégico (AE) deberá realizar cotizaciones con diferentes proveedores para evaluar opciones de canastas resistentes a temperaturas extremas
- b. Realizar un comparativo de costos, calidad y especificaciones técnicas

2. Negociación y aprobación de compra:

- a. AE deberá presentar a la gerencia de operaciones y planta de procesamiento un análisis de costos y beneficios
- b. Definir el proveedor óptimo y negociar términos de compra

3. Adquisición e implementación:

- a. Realizar una primera compra piloto direccionada para planta 1 que es donde se lleva a cabo el proceso de congelamiento
- b. Monitorear el desempeño de las nuevas canastas y documentar resultados

4. Migración total a las nuevas canastas:

- a. Una vez que se haya determinado que la prueba piloto fue exitosa, se deberá continuar con la sustitución total de las canastas en congelamiento

Medidas de control (Control):

- **Indicadores:** Reducción del porcentaje de canastas descartadas por el proceso de congelamiento
- **Responsable:** jefe de Operaciones
- **Frecuencia:** Evaluación mensual

6.4.1.2 ELIMINACIÓN DE MALAS PRÁCTICAS OPERATIVAS

Con la propuesta para esta causa se pretende garantizar el adecuado uso y manipulación de las canastas para extender su vida útil y reducir descartes innecesarios

Acciones para implementar (Improve):

1. Plan de capacitación:

- a. Diseñar un programa de capacitación sobre el manejo adecuado de canastas dirigido al personal operativo y de planta de procesamiento
- b. Coordinar sesiones de formación con el equipo de SOSI y Operaciones

2. Implementación de auditorías sorpresas:

- a. Definir un plan de auditorías periódicas las cuales deberán llevarse a cabo por el área de control interno para verificar el cumplimiento de buenas prácticas
- b. Documentar hallazgos y generar planes de acción correctiva

3. Políticas de sanciones:

- a. Establecer un régimen progresivo de sanciones que permita corregir malas prácticas.
 - i. Primera infracción: llamado de atención verbal
 - ii. Segunda infracción: Notificación escrita y cobro por canastas dañadas
 - iii. Tercera infracción: Desvinculación del colaborador

4. Implementación de la matriz de aprobación (MDA) de descarte

- a. Definir los niveles de aprobación según cantidad de canastas a descartar

- b. Vincular la MDA al proceso de auditoría y control de inventarios

5. Rediseño y socialización del proceso de descarte

- a. Incluir en la gestión de las canastas a otras áreas ajenas a operaciones para llevar a cabo un proceso transparente e imparcial, áreas como ser: finanzas, administración, control interno y calidad
- b. Definir una nueva distribución de costos de descarte entre todos los centros para fomentar corresponsabilidad.
- c. Crear almacenes exclusivos para canastas en mal estado a nivel de SAP para monitoreo detallado por centro e identificar centros con mayor oportunidad

Medidas de control (Control):

- **Indicadores:** Reducción del descarte causado por mal uso, cantidad de canastas descartadas por centro, descarte mensual acumulado, canastas en mal estado por centro.
- **Responsables:** Control interno, operaciones, recursos humanos
- **Frecuencia:** Revisión quincenal y/o cada vez que se realice una auditoría.

6.4.1.3 OPTIMIZACIÓN DEL ALMACENAMIENTO Y ELIMINACIÓN DEL ALMACENAMIENTO A LA INTEMPERIE

En esta sección se busca garantizar espacios adecuados de almacenamiento para evitar deterioro por exposición a factores ambientales.

Acciones para implementar (Improve):

1. Habilitación de bodega centralizada:

- a. Coordinar con legal y finanzas la reubicación de documentos almacenados en la bodega disponible.
- b. Acondicionamiento del espacio habilitado, trabajo que será realizado por el área de mantenimiento

2. Reubicación de canastas:

- a. Coordinar traslado de canastas almacenadas a la intemperie a la nueva bodega

b. Asignar personal responsable del control de inventarios en la bodega

3. Socialización del nuevo flujo de canastas:

a. Socializar el nuevo flujo de canastas indicado en la sección 4.2.3, figura 9

4. Centralización de compras y control de inventario:

a. Implementar la herramienta de inventario óptimo

b. Nombrar un líder de compras de canastas para regular adquisiciones

5. Foro de seguimiento de movimiento de canastas:

a. Implementar reuniones de seguimiento día de por medio para coordinar movimientos de canastas vacías garantizando el abasto de estas en todos los centros y minimizando las compras innecesarias.

Medidas de control (Control):

- **Indicador:** canastas a la intemperie, compras
- **Responsables:** Mantenimiento, operaciones
- **Frecuencia:** Auditoría mensual

6.4.1.4 IMPLEMENTACIÓN DEL FORO REGIONAL DE SEGUIMIENTO DE CANASTAS

Finalmente, con esta propuesta se busca garantizar la visibilidad, trazabilidad y gestión efectiva de indicadores clave de canastas relacionados con el inventario y descarte de canastas a nivel regional.

Acciones para implementar (Improve):

1. Definir periodicidad y participantes:

a. El foro deberá ser realizados de forma quincenal con participación de todos los países: Guatemala, El Salvador, Honduras y Costa Rica con el fin de garantizar el seguimiento de las canastas a nivel regional considerando que son las mismas canastas que se rotan entre países. Asimismo, revisión de plan de exportaciones para garantizar inventarios óptimos en todos los países y reducción de compras innecesarias.

2. Definir indicadores estratégicos para Tablero Regional de Canastas

a. Descarte semana vs presupuesto

- i. **Límite superior de control (LSC):** presupuesto mensual asignado por finanzas
- ii. **Límite inferior de control (LIC):** no aplica, el escenario ideal es 0 descartes.
- iii. **Acción correctiva:** Si el descarte acumulado del mes supera el LSC, se deberán escalar causas raíz y aplicar medidas correctivas inmediatas.

b. Compras

- i. **Criterio base:** Las compras deben justificarse exclusivamente con base en el déficit entre el inventario real y el inventario óptimo calculado
- ii. **LSC:** No se establece un número fijo mensual, sino que toda compra debe estar respaldada por el cálculo de inventario óptimo.
- iii. **Acción correctiva:** Si se ejecutan compras sin validación o con exceso respecto al inventario óptimo, se deberá escalar al líder regional y aplicar control preventivo.

c. Importaciones/exportaciones

- i. **Criterio base:** Cumplimiento al 100% del plan de exportación, velando mantener inventarios óptimos en cada uno de los países.
- ii. **Acción correctiva:** Si un país no cumple el plan de envío o retorno, se debe coordinar logística para compensar y evitar acumulaciones o escasez.

d. Niveles de inventario vs inventario óptimo

- i. **Rango aceptable de variación:** $\pm 10\%$ del inventario óptimo calculado.
- ii. **Acción correctiva:** Si se detecta exceso, evaluar redistribución o frenar compras; si hay déficit, coordinar traslado o compra justificada.

3. Asignación de responsables:

- a. Nombrar un líder regional para la gestión del foro
- b. Garantizar la presentación de reportes actualizados en cada reunión

Medidas de control (Control):

- a. **Indicador:** descarte vs presupuesto, compras, importaciones/exportaciones, canastas en mal estado, niveles de inventario vs inventario óptimo
- b. **Responsable:** Líder regional de canastas
- c. **Frecuencia:** Revisión quincenal

6.4.2 HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE DESCARTE DE CANASTAS

1. Matriz de aprobación (MDA) de descarte
2. Herramienta de inventario óptimo
3. Auditorías operativas y reportes de control

6.4.3 PROCESOS CLAVE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

1. Proceso de transición a nuevas canastas para proceso de congelamiento
2. Proceso de capacitación y auditoría de malas prácticas
3. Proceso de almacenamiento y reubicación de canastas
4. Implementación del foro regional de canastas

6.5 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y PRESUPUESTO

6.5.1 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

El siguiente cronograma detalla las actividades a realizar en un período de 2 meses, organizadas en función de la metodología DMAIC en sus fases de implementación y control asegurando una ejecución estructurada y efectiva, ver tabla 19.

Tabla 19. Cronograma de implementación.

Propuesta	Actividad	Responsable	SEM14	SEM15	SEM16	SEM17	SEM18	SEM19	SEM20	SEM21	SEM22
1. Optimización de canastas para congelamiento	Cotización y selección de proveedor	Abastecimiento estratégico									
	Negociación y aprobación de compra	Abastecimiento estratégico									
	Compra piloto y evaluación	Abastecimiento estratégico									
	Migración total a nuevas canastas	Operaciones									
2. Eliminación de malas prácticas operativas	Desarrollo del plan de capacitación	SOSI / Operaciones									
	Definir plan de auditorías sorpresa	Control interno									
	Definición de políticas de sanciones	Operaciones / Recursos Humanos									
	Socialización de nuevo proceso de descarte	Operaciones									
	Implementación de la Matriz de Aprobación (MDA)	Control interno									
3. Optimización del almacenamiento	Habilitación de bodega centralizada	Mantenimiento									
	Reubicación de inventario de canastas	Operaciones									
	Socialización del nuevo flujo de canastas	Operaciones									
	Definición de líder de compras de canastas	Operaciones									
	Implementación de foro de seguimiento de movimiento de canastas	Operaciones									
4. Implementación del Foro Regional de Canastas	Definición de estructura y responsables	Operaciones									
	Implementación de reuniones quincenales	Operaciones									

Fuente: Elaboración propia (2025).

6.5.2 PRESUPUESTO

En la tabla 20 se muestra un análisis de costos de inversión para la implementación de la propuesta.

Tabla 20. Presupuesto

Concepto	Costo Estimado (USD)
Incremental anual de nuevas canastas para congelamiento	\$ 123,244.80
Viáticos para plan de capacitación (2 personas)	\$ 533.46
Habilitación de bodega para almacenamiento	\$ 11,048.00
Implementación de foro regional de canastas	\$ -
TOTAL INVERSIÓN ESTIMADA	\$ 134,826.26

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.5 6.6 CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA

Titulo Investigación	Capítulo I		Capítulo II	Capítulo III			Capítulo V	Capítulo V	
	Objetivo General	Objetivos específicos	Teorías/ Metodologías de sustento	Variables	Poblaciones	Técnicas	Conclusiones	Nombre de la propuesta	Objetivo general y específicos de la propuesta
Propuesta de optimización y control del descarte de canastas plásticas en empresa avícola de Guatemala	Elaborar una propuesta para la optimización y control del descarte de canastas plásticas en una empresa avícola de Guatemala, mediante el uso de la metodología de mejora continua Seis Sigma—DMAIC.	1. Comprender la situación actual sobre la gestión de canastas y sus efectos en la eficiencia operativa de la empresa avícola.	DMAIC	* Calidad de la canasta * Talento humano * Proceso	Registros históricos relacionados con indicadores como los niveles de inventario, cantidad de canastas compradas y descartes de canastas plásticas utilizadas en la empresa, período 2022 y 2024.	* Visitas de campo * Entrevista	El análisis realizado en este estudio permitió evidenciar que la gestión actual de las canastas en la empresa carece de controles adecuados, procesos estandarizados y un monitoreo efectivo, lo que ha tenido como consecuencia un alto nivel de descarte y altos costos operativos (ver Anexo 3). Se identificó que la falta de seguimiento estructurado y la acumulación de inventarios sin una estrategia definida han contribuido a una administración ineficiente, impactando en la operación logística de la empresa y la rentabilidad de esta representando un impacto económico anual superior a \$900,000.	Plan de optimización y control de descarte de canastas plásticas en empresa avícola.	Objetivo general: Optimizar el descarte de canastas en la empresa avícola mediante la metodología DMAIC, mejorando controles, almacenamiento y monitoreo para reducir costos y aumentar eficiencia. Objetivos específicos: 1. Reducir el descarte con canastas más resistentes, auditorías y la Matriz de Aprobación de Descarte (MDA). 2. Optimizar el almacenamiento con una bodega centralizada y niveles de inventario adecuados. 3. Fortalecer el control regional con el Foro de Canastas y herramientas de monitoreo.
		2. Identificar los factores que influyen negativamente en el descarte de canastas en la empresa avícola.	DMAIC, Lean Management				Mediante el uso de herramientas como el diagrama de Ishikawa (ver Figura 4) y la matriz de priorización (ver Tabla 10), se identificaron las principales causas del elevado descarte de canastas las cuales incluyen malas prácticas operativas, almacenamiento inadecuado, resistencia de las canastas a procesos con temperaturas extremas y falta de seguimiento estructurado a los indicadores clave. La falta de foros de gestión y la descentralización en la toma de decisiones de compra también han generado acumulaciones innecesarias impactando de forma negativa en la gestión de las canastas.		
		3. Establecer procedimientos o sistemas que ayuden a disminuir los niveles de descarte y optimizar la eficiencia en el manejo del de canastas.	DMAIC, Gestión de inventarios, Just in time				Se definieron procesos específicos para mejorar el control del descarte, incluyendo la migración a canastas más resistentes en congelamiento que representa una mejora del 97% en el descarte de canastas por esta causa (ver Tabla 2); asimismo, la implementación de la matriz de aprobación (MDA) de descarte (ver Tabla 13), auditorías operativas, habilitación de una bodega de almacenamiento (ver Figura 6) y la creación de un Foro Regional de Seguimiento. Estas medidas permitirán un aprovechamiento del inventario, evitando descartes innecesarios y garantizando una gestión eficiente de las canastas en toda la cadena. Finalmente, se desarrolló un plan de implementación bajo la metodología Seis Sigma - DMAIC.		
		4. Determinar la relación beneficio-costo para la empresa avícola si estos mecanismos se implementan.	DMAIC				El análisis costo beneficio demostró que la implementación de las mejoras propuestas permitirá un ahorro anual de \$241,455.33 (ver Sección 3.2.4). La eliminación de prácticas ineficientes, la optimización del almacenamiento y la reducción de compras innecesarias contribuyen a la sostenibilidad financiera del proyecto, asegurando que los costos operativos relacionados con las canastas se mantengan bajo control y se mantengan alineadas con las estrategias de eficiencia de la empresa.		

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, A., & Mercado, J. (2015). *Análisis y diseño de un sistema de control para el manejo de las canastas una empresa láctea*. <http://hdl.handle.net/20.500.11912/3000>
- Arenal Laza, C. (2020). *Gestión de inventarios: UF0476*. Editorial Tutor Formación.
<https://elibro.net/es/ereader/unitechn/126745>
- Arrecis, M. (2023). *Desechos plásticos en el ambiente guatemalteco y microplásticos en humanos*. 240.
- Asamblea de las Naciones Unidas. (2022). *Resolución aprobada por la Asamblea de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente el 2 de marzo de 2022*.
file:///C:/Users/mary9/Downloads/UNEP_EA.5_RES.14-ES.pdf
- Bici, R. M. (2020, julio 10). Empresa centroamericana es la primera de Latinoamérica en recuperar más del 100% de sus envases plásticos -. *Revista Moto Bici*.
<https://revistamotobici.com.gt/2020/07/empresa-centroamericana-es-la-primera-de-latinoamerica-en-recuperar-mas-del-100-de-sus-envases-plasticos/>
- Boero, C. (2020). *Introducción a la logística*. <https://elibro.net/es/ereader/unitechn/172313>
- Bolumen, S. (2009). *Envases y medio ambiente: Ecodiseño. Ciencia y Tecnología de Alimentos Vol. 16, No. 1, 2006*. Editorial Universitaria. <https://elibro.net/es/ereader/unitechn/13353>
- Cámara de industria de Guatemala. (2021). *Características de la Avicultura en Guatemala – Revista Industria&Negocios – CIG*. <https://revistaindustria.com/2021/06/caracteristicas-de-la-avicultura-en-guatemala/>
- CCL Industries. (2024, febrero 2). *Walmart y RFID: Un Caso de Éxito en la Optimización del Retail*. Checkpoint Systems España. <https://checkpointsystems.com/es/blog/walmart-y-rfid-un-caso-de-exito-en-la-optimizacion-del-retail/>
- Centro Guatemalteco de producción más limpia. (2008). *Guía Avícola*. https://avinews.com/wp-content/uploads/2016/01/8_Guia_de_Buenas_Practicas_Ambientales_para_el_Sector_Avicola_

en_Guatemala.pdf

Correa Espinal, A., Alvarez Lopez, C. E., & Gómez Montoya, R. A. (2010). SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA, CÓDIGO DE BARRAS Y SU RELACIÓN CON LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO. *Estudios Gerenciales*, 115-142. [https://doi.org/10.1016/S0123-5923\(10\)70126-1](https://doi.org/10.1016/S0123-5923(10)70126-1)

Cosme Da Costa Pimenta, C. (2023). *La sostenibilidad. Compendio de acciones relacionadas con la responsabilidad social corporativa y la economía circular*. Bubok Publishing S.L.
<https://elibro.net/es/ereader/unitechn/230495?page=44>

Cruz del Castillo, C., & Olivares Orozco, S. (2014). *Metodología de la investigación*. Grupo Editorial Patria.
<https://elibro.net/es/ereader/unitechn/39410>

Cruz Fernández, A. (2017). *Gestión de inventarios. UF0476*. IC Editorial.
<https://elibro.net/es/ereader/unitechn/59186>

Cuéllar, J. (2022). *Red de reciclaje del plástico en la industria de los equipos de avicultura*. Veterinaria Digital - Avicultura, Porcicultura, Rumiantes y Acuicultura.
<http://https%253A%252F%252Fwww.veterinariadigital.com%252Farticulos%252Fred-de-reciclaje-del-plastico-en-la-industria-de-los-equipos-de-avicultura%252F>

Ellen MacArthur Foundation. (2021, febrero 11). *La Red del Pacto del Plástico*.
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/la-red-del-pacto-del-plastico>

Escalante, B., & Martín, R. (2017). *Reducción del inventario no productivo en un centro de distribución del sector automotriz aplicando la metodología DMAIC, Perú*.

Estrategia Europea de Plásticos. (2018, diciembre 19). Temas | Parlamento Europeo.
<https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20181212STO21610/reciclaje-y-residuos-de-plastico-en-la-ue-hechos-y-cifras>

Heizer, J., & Render, B. (2015). *Dirección de la producción y de operaciones*. <https://www.ebooks7->

- 24.com/stage.aspx?il=&pg=&ed=
- Hernández, S. (2023). *Ebooks7-24*. <https://www.ebooks7-24.com/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- Importacion y transito internacional de animales*. (s. f.). Recuperado 11 de noviembre de 2024, de <https://cretec.org.gt/wp-content/uploads/2021/03/acuerdoministerial1090200198.pdf>
- ISO 14040. (2024). *ISO 14040:2006(es), Gestión ambiental—Análisis del ciclo de vida—Principios y marco de referencia*. <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:es>
- Jímenez, G., & Carreño, C. (2014). *Optimización de la vida útil de la canastilla reciclada y control de inventarios*. <http://hdl.handle.net/10818/12790>
- Letcher, C. (2020). Plastic Waste and Recycling. En *Plastic Waste and Recycling* (pp. 385-399). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817880-5.00014-1>
- Manrique, D., & Quispe, J. (2021). *IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA JUST IN TIME PARA OPTIMIZAR LOS NIVELES DE INVENTARIO DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA LIA CAUTIVA S.A.C.* https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29653/Manrique%20Villanueva%20David%20Jesus_Quispe%20Chavez%20Jose%20Manuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mejía, E. (2019). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE MODELACIÓN DEL AMBIENTE TÉRMICO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN ANIMALES DE ENGORDE DE UNA GRANJA AVÍCOLA, PARA REDUCIR LA MORTALIDAD DEL AVE.*
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Guatemala, C.A. (2019). *ACUERDO MINISTERIAL 184-2019*. https://leyes.infile.com/index.php?id=182&id_publicacion=79626
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Guatemala, C.A. (2021a). Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente – Decreto 68-86. *Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales*. https://www.marn.gob.gt/wpfd_file/ley-de-proteccion-y-mejoramiento-del-medio-ambiente-decreto-68-86/
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Guatemala, C.A. (2021b). Reglamento 164-2021. *Ministerio*

- de Ambiente y Recursos Naturales*. <https://www.marn.gob.gt/reglamento-164-2021/>
- OECD. (2022). *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options*. OECD. <https://doi.org/10.1787/de747aef-en>
- Ortiz Isaza, L., & Perdomo González, L. (2020). *Factores destacados en la gestión del talento humano para conseguir los objetivos estratégicos de la empresa S&G Administración PH SAS*. *Revista Colombiana de Ciencias Administrativas*, 2 (2), 59-77. Fundación Universitaria San Mateo. <https://elibro.net/es/ereader/unitechn/187928>
- Pardo Álvarez, J. M. (2017). *Gestión por procesos y riesgo operacional*. AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación. <https://elibro.net/es/ereader/unitechn/53618>
- Parlamento Europeo. (2023, mayo 24). *Economía Circular*. Temas | Parlamento Europeo. <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>
- Piñeiro, V. (2021). *Promover prácticas agrícolas sostenibles: De los incentivos a la adopción y los resultados* | FAO. <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1402237/>
- Pires, S. (2012). *Gestión de la cadena de suministros*. McGraw-Hill España. <https://elibro.net/es/ereader/unitechn/50187>
- Plastics Europe. (2020). *La economía circular de los plásticos. Una visión europea*. https://plasticseurope.org/es/wp-content/uploads/sites/4/2021/11/Economia_Circular_Plasticos-June2020_Spanish.pdf
- Ramos, J. A. G., González, C. D. R., & Garzón, G. R. (2014). *Estadística administrativa*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz. <https://elibro.net/es/ereader/unitechn/33848>
- rebecca. (2024). *Lean Management: Definición y Ventajas*. KAIZEN LAB. <https://thekaizenlab.com/definicion-lean-management/>
- Rodríguez, D. (2023). *Prácticas ambientales en la avicultura guatemalteca*.

<https://analiamoreiro.com/practicas-ambientales-en-la-avicultura-guatemalteca/>

Rus, G. de. (2021). *Análisis coste-beneficio: Evaluación económica de políticas públicas y proyectos de inversión*. Antoni Bosch editor. <https://elibro.net/es/ereader/unitechn/189595>

Salazar, I. A. M., & Camarón, G. V. (2015). *Investigaciones de operaciones*. Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/ereader/unitechn/39452>

Sánchez Delgado, M. (2015). *Administración 1*. Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/ereader/unitechn/39474>

Segura Osuna, J. A., Alarcón Leudo, G., & Rodríguez Miranda, J. P. (2022). *Reciclaje: De lo informal a lo formal*. Corporación Universitaria Minuto de Dios. <https://elibro.net/es/ereader/unitechn/231728>

Socconini, L. (2020). *Lean Six Sigma Green Belt*. Marge Books. <https://elibro.net/es/ereader/unitechn/172850?page=15>

Torres, C. B. (2022). *Ebooks7-24*. <https://www.ebooks7-24.com/stage.aspx?il=&pg=&ed=>

Toyota. (2022). *North American Environmental Sustainability Report*. https://www.toyota.com/content/dam/tusa/environmentreport/downloads/2022_NAER_PDF_Final.pdf

Toyota Product System. (2024). Toyota ES. <https://www.toyota.es/historia-filosofia/filosofia/toyota-product-system>

Unión Europea. (2008). *Directiva—2008/98—EN - EUR-Lex*. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj/spa>

United Nations Environment Programme. (2023a). *Turning off the Tap: How the World can End Plastic Pollution and Create a Circular Economy*. United Nations Environment Programme. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/42277>

United Nations Environment Programme. (2023b). *Turning off the Tap: How the World can End Plastic*

Pollution and Create a Circular Economy. United Nations Environment Programme.

<https://doi.org/10.59117/20.500.11822/42277>

US EPA, O. (2013). *Reduce, Reuse, Recycle* [Collections and Lists]. <https://www.epa.gov/recycle>

Vidal Holguín, C. J. (2010). *Fundamentos de control y gestión de inventarios*. Programa Editorial

Universidad del Valle. <https://elibro.net/es/ereader/unitechn/128995>

Zaritzky, N., & Nudelman, N. (2020). *Gestión de los residuos plásticos: Una preocupación a nivel global*.

ANI - Academia Nacional de Ingeniería. <https://elibro.net/es/ereader/unitechn/145699>

Zuleta, E. T. F. (2018). *DETERMINAR EL IMPACTO DE LA DISPONIBILIDAD DE CANASTA EN EL PROCESO*

LOGÍSTICO, DESDE EL DESPACHO DEL PRODUCTO HASTA EL CONSUMIDOR FINAL.

<https://repositorio.elpoli.edu.co/items/4afef6ff-24a5-409e-b4bb-cf901c941bd9/full>

ANEXOS

ANEXO 1. FICHA TÉCNICA DE CANASTA PLÁSTICA

	Título: Ficha técnica de Cesta California				Código: FT-CA-042	
	Elaborado por: Jefe de Gestión de calidad	Revisado y Aprobado por: Gerente de planta	Fecha de aprobación: 26/11/18	Rige a Partir: 26/11/18	Versión: 4	Página: 1 de 3



1. Descripción De Producto

- Diseñada para almacenar, transportar productos industriales y alimenticios.
- Apilables y resistentes al impacto.
- Cómodo y liviano en su manejo.
- Fabricada bajo el proceso de inyección de Plásticos

a. Características Generales.

CODIGO	DESCRIPCION	COMPONENTES	CAVIDAD DEL MOLDE
10201-21-827	Cesta Virgen California 20 kg Roja, Grabado Pollo Rey.		Semicalada



2. Materiales

a. Características de la mezcla.

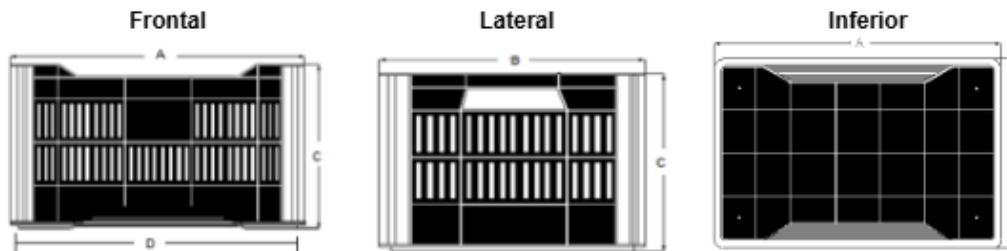


Fabricado con Polietileno de Alta Densidad, material 100 % virgen aprobado por la FDA, regulación 21 CFR 177.1520



No exponer el producto a la luz solar directa, garantice una buena rotación de inventarios.

b. Diagrama:

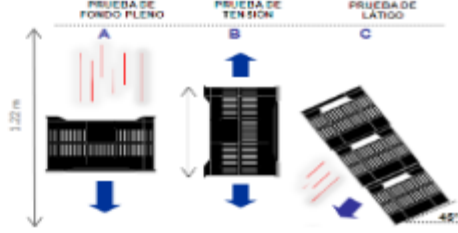
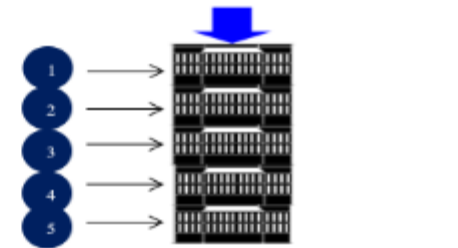


3. Características

a. Características dimensionales de calidad (variables).

MEDIDAS GEOMÉTRICAS	
LARGO (A)	495 ± 10 mm
ANCHO (B)	321 ± 6 mm
ALTIURA (C)	275 ± 6 mm
BASE (D)	482 ± 2 mm
CAPACIDAD DE CAJGA	20 KG
MEDIDAS GRAVIMÉTRICAS	
PESO	1550 ± 20 mm
VARIACIÓN ACORDE A CAMBIOS EN DENSIDAD DE RESINA	

b. Evaluación de cestas

Resistencia Mecánica	
<p>Este producto cumple con los ensayos del procedimiento de evaluación y aprobación de contenedores plásticos PO-CA-001 (basado en la norma ASTM D4504 – 94 (2005)).</p> <p>A. Resistencia caída libre, fondo pleno: (1 impacto a 1.22 metros).</p> <p>B. Resistencia a la Tensión: (20 Kg durante 20 minutos).</p> <p>C. Resistencia caída libre, látego: (1 impacto con cinco cestas de altura).</p>	
Resistencia de estiba	
<p>El apilamiento de la cesta con producto no podrá exceder el valor de carga. Las cargas dinámicas a las que se somete el producto durante el transporte y/o almacenamiento serán responsabilidad directa del cliente.</p> <p>Estibado: 5 Cestas con producto.</p> <p>Cada una con un peso max de 20 kg.</p>	



4. Empaque y Almacenaje

a. Características de Empaque (Almacenamiento)

ITEM	DESCRIPCION
ESTIBA EN BODEGA	SI
PALLET	SI
AMARRE CON PITA	NO
STRETCH POR TARIMA	SI
BOLSA POR PAQUETE	NO
UDS X TENDIDO	12
N° DE TENDIDOS	6
UDS TARIMA	72
HT	204 cm
HE	194 cm
TARIMAS APILADAS	2
TEMPERATURA	15 - 40C



Nota: cualquier cambio en la unidad de empaque deberá ser previamente acordado, El producto es transportado a granel.



5. Advertencias y Garantías

RESISTENCIA QUÍMICA: El polietileno de alta densidad empleado en el presente producto es susceptible al ataque por sustancias de naturaleza **solvente** y por agentes **tensioactivos**. Todo desarrollo de nuevos productos o reformulaciones donde se cambien las condiciones del producto a envasar deben ser aprobadas por Containers Corporation S.A y el cliente.

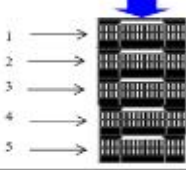



ALMACENAMIENTO Y USO: Almacenar en áreas libres de polvo, insectos, basura y humedad, no exponer el producto a la luz solar directa, garantice una buena rotación de inventarios.

GARANTÍA: Containers Corp. No se hace responsable de las pérdidas y/o daños ocasionados por la ejecución de procedimientos que se encuentren por fuera de los límites descritos en la presente ficha técnica. No se garantiza este producto a temperatura de almacenamiento o distribución superiores a 60°C. Temperaturas superiores afectan la resistencia mecánica de la cesta.

Nuestros productos están garantizados por defecto de fabricación (6) meses a partir de la fecha de facturación. Los defectos por contaminación se limitan a aquellos que sean reportados al momento de la entrega del producto.



6. Recomendaciones de manejo del producto

ESTIBA	APILAMIENTO	CONDICIONES CLIMATICAS
<p>El apilamiento de la cesta con producto no podrá exceder el valor de carga. Las cargas dinámicas a las que se somete el producto durante el transporte y/o almacenamiento serán responsabilidad directa del cliente. Altura máxima de Estiba: 5 Cestas con producto con un peso máximo de 20 Kg c/u</p> 	<p>Apile correctamente las cestas, si quedan mal colocados uno sobre otra, las cargas no serán uniformes y la carga podría desplomarse.</p> 	<p>Las condiciones ambientales adversas pueden ocasionar fallas en las cestas. Absténgase de almacenar a intemperie el producto.</p> 
TRANSPORTE		
		<p>Transporte las cestas atando firmemente la carga. Si empaca a granel, asegúrese de impedir al máximo el movimiento durante el transporte ya que, al pasar por resaltos, detenerse o acelerar de forma abrupta las cestas pueden caerse de forma drástica, pudiendo generar fallas y daños en el producto.</p>

ANEXO 2. CUESTIONARIO (ENTREVISTA A GERENTE DE OPERACIONES)



FACULTAD DE POSGRAADO

Este cuestionario tiene como propósito recopilar información clave sobre las variables involucradas en el descarte de canastas en empresa avícola de Guatemala

Instrucciones: Responda cada pregunta de forma objetiva, proporcionando respuestas concretas.

Cargo: gerente de operaciones

Tiempo laborando en la empresa: 2 años

Fecha: martes 7 de enero de 2025

1 ¿Existe reportes de incidencias de fractura o daños por cargas excesivas a las canastas?

Reportes no existen, pero una de las causas de que las canastas se descarten son sus daños por cargas excesivas. Lo único registrado es la cantidad de canastas descartadas y compradas.

2 ¿Cuál es el tiempo de vida de las canastas?

No tenemos manera de comprobarlo, pero según el proveedor tienen garantía de 6 meses, a nosotros nos duran menos de los 6.

3 ¿Cuál es la tasa de remplazo por desgaste de las canastas?

No tenemos el dato, pero es calculable con los datos de compras y cantidades descartadas. (datos pendientes).

4 ¿Cuál es la tasa de remplazo por exposición a cambios térmicos?

No lo tenemos medido, pero si existen daños en las canastas por su paso en los cuartos fríos. (datos pendientes).

5 ¿Cuántos empleados trabajan directamente en el manejo de las canastas plásticas y cuál es su tiempo de experiencia en esta área?

La cantidad de empleados es muy grande, se podría calcular, pero son demasiados. Y el nivel de experiencia en esa área también se podría calcular, pero es muy difícil ya que son muchas personas.
(Datos pendientes)

6 ¿La empresa le brinda algún tipo de capacitación a los empleados sobre el uso y manejo correcto de las canastas? Y ¿con que frecuencia lo hacen?

No, solo capacitaciones de otros tipos, pero nada que tenga que ver con el manejo de las canastas.

7 ¿Cuál es el número de incidencias relacionadas con el mal uso de las canastas?

El SOSI mantiene un registro, pero no una clasificación por relación con las canastas sería difícil averiguar el número, pero los incidentes si suceden, se lastiman operarios o se dañan canastas.

8 ¿Existen registros de acciones correctivas después de un incidente relacionada con las canastas?

Si existen registros. (Datos pendientes)

9 ¿La empresa cuenta con procesos estándar para la manipulación de las canastas?

No, normalmente los procesos de manipulación se dan por planificaciones diarias y las canastas se manipulan de diferentes maneras según el lugar, empleados y situación.

10 ¿Cuál es el tiempo promedio que una canasta está en circulación?

No se sabe, debido a que son muchas y no se les da seguimiento por unidad.

11 ¿Existe algún registro de ciclo por unidad?

(No aplica)

12 ¿Existen casos reportados por sobrecarga de las canastas?

No generamos reportes por esto, pero las canastas en muchas ocasiones se suelen sobrecargar de peso.

13 ¿Cuánto llega a ser el sobrepeso que cargan las canastas normalmente?

Llega a ser de hasta el doble de su límite en muchas ocasiones.

14 ¿Cuál es el porcentaje de canastas que se almacenan a la intemperie?

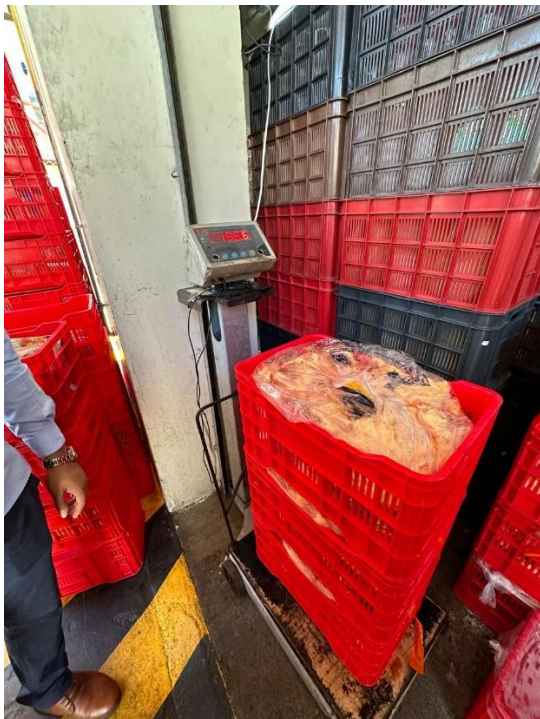
No tengo el dato, pero es calculable (datos pendientes).

ANEXO 3. VISITA DE CAMPO

Se observo un manejo inadecuado de las canastas:



Casi siempre las canastas se sobrecargan de peso, con hasta el doble de lo permitido:



Un gran porcentaje de las canastas se almacena a la intemperie:



ANEXO 4. FICHA DE OBSERVACIÓN



FACULTAD DE POSGRADO

FICHA DE OBSERVACION

Lugar de observación: Empresa Avícola de Guatemala - Guatemala
Observadores: María Fernanda Montoya
Fecha: 02/12/24

#	Descripción	SI	NO
1	¿Se observan canastas con cargas excesivas?	X	
2	¿Se almacenan canastas a la intemperie?	X	
3	¿Se observan canastas cargadas, sobrepasando el límite de estiba?	X	
4	¿Se observan canastas dañadas por el proceso de frío?	X	
5	¿Las canastas están fabricadas del Polietileno virgen de alta densidad?	X	
6	¿Se sigue algún proceso diario establecido para la manipulación de las canastas?		X

OBSERVACIONES:

- 1- Las canastas son cargadas hasta con casi el doble de peso permitido
- 2- Un porcentaje alto queda almacenado a la intemperie
- 3- Los operarios mencionan que las canastas sufren daño en el proceso de frío
- 4- No se siguen procesos estándar para la manipulación de canastas

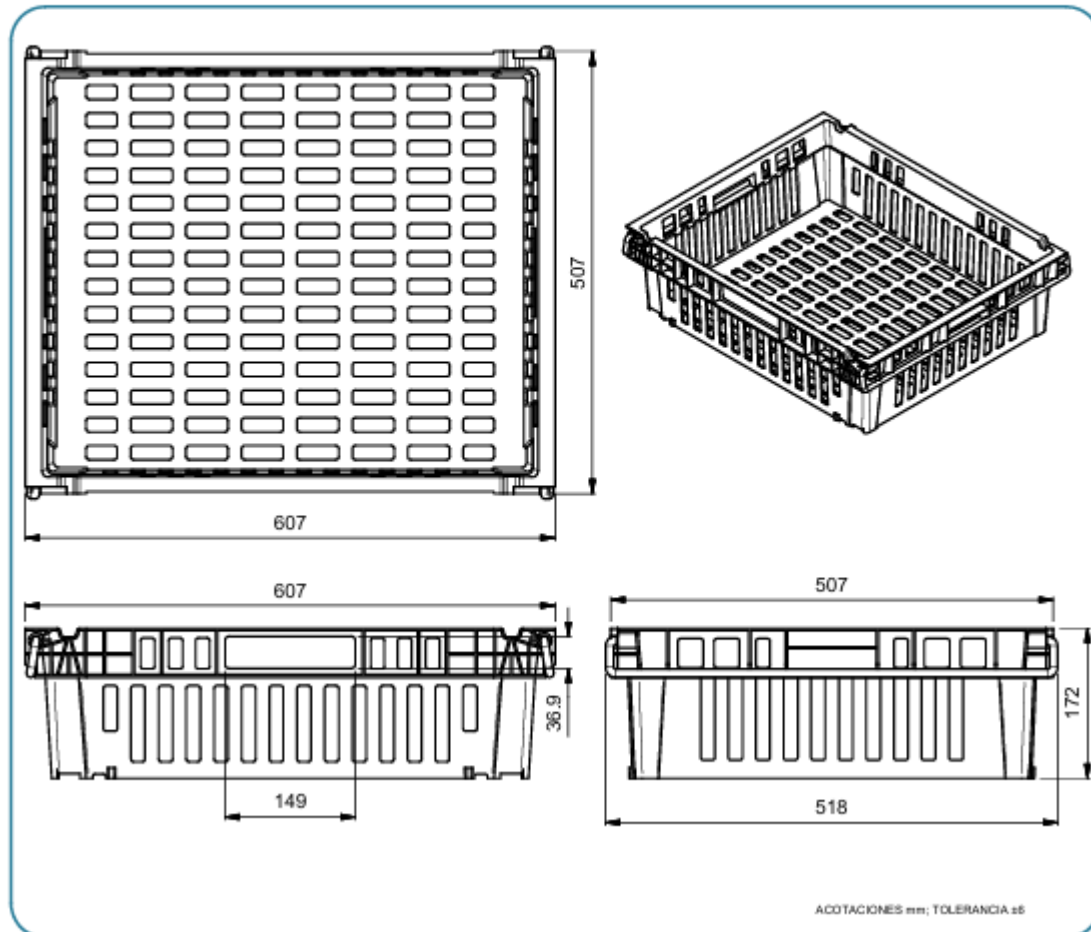
ANEXO 5. FICHA TÉCNICA DE CANASTA PARA PROCESO DE CONGELAMIENTO



FICHA TECNICA GENERAL

N° DE CONTROL
FTC086

CODIGO	DESCRIPCION	ELABORO	REVISO	APROBO
MZE001	CAJA MAZATLAN	DIS01	VTA01	DGR01



COLORES DE LINEA VIRGEN

N° DE COMPONENTES	PARA USO	MATERIAL	PROD (%)	CAPACIDAD DE CARGA EN ESTIBA (kg)	CAPACIDAD VOLUMENICA (L)	PERSONALIZACION
3	AVICOLA	PAD	2340±2%	25	35.5	PLACA DE INYECCION
	PESQUERA					
CONTENEDOR ENFLABLE Y ESTIBABLE CON 2 VARILLAS METALICAS						

COLORES DE LINEA REP.

MUEBLO EN VACIO (PZA)	
TARBA	120

TRANSPORTE EN VACIO (PZA)	
TRAILER 48'	5000
TORTON 22'	1760
CONTENEDOR 40'	3200
CONTENEDOR 20'	1500
FURGON FF CC	7000

EDICION	FECHA	RAZON DE CAMBIO
1	25-MAR-09	PRIMERA EDICION

Notas importantes:
Los datos de transporte son un valor estimado. Estos pueden cambiar de acuerdo a las características del mismo

ESDIS001-A; FICHA TECNICA; 061008

ANEXO 6. DIAGRAMA CON EL NUEVO PROCESO DE DESCARTE

Documentación de Proceso

Proceso: Descarte de canastas GT
Objetivo: Detallar proceso de descarte de canastas en Guatemala
Inicio: Llegada de un contenedor con canastas vacías
Fin: Validación de la baja del inventario a nivel de sistema después de la venta de canastas

Responsable / Área	Operaciones	Administración	Calidad	Área de lavado	Proveedor	Facturación	Finanzas	Control Interno y Responsable a autorizar según MDA	Detalle de actividad
1. Área de lavado				Separación de canastas en mal estado identificadas inicialmente					Los contenedores con canastas vacías que retornan a las plantas y/o distribuidora central son descargados por el área de lavado, estas canastas se van lavando a la vez que se van descargando y se almacenan en las jaulas respectivas todas aquellas canastas que están en buen estado y se separan las que se considera que se encuentran en mal estado.
2. Operaciones / Administración / Calidad (de proceso)									Operaciones, calidad del área de proceso y administración realizan una validación física (una vez al día, por la tarde) para determinar que todas las canastas que fueron separadas por el área de lavado realmente no están aptas para la operación. Los motivos, de acuerdo a las normas de la empresa, por las cuales se determina que la canasta debe descartarse son los siguientes: -Manchas o suciedad que no se pueden quitar -Canastas rajadas o quebradas En caso de que se considere que la canasta sí está en condiciones aptas para usarse en la operación se devuelve al área de lavado, caso contrario, se procede a embalar todas las canastas a descartar y rotular con la respectiva cantidad de canastas y fecha de la validación.
3. Operaciones									Operaciones es el responsable de trasladar las canastas ya validadas por las áreas mencionadas en el paso anterior (canastas que ya están respectivamente embaladas y rotuladas) al área de descarte establecida
4. Administración									Administración realiza el traslado teórico de libre utilización al respectivo almacén de descarte de cada centro. Nota: El traslado al almacén de descarte permite llevar un control de las canastas que se tienen actualmente en mal estado.
5. Administración									Para cada corte se debe solicitar, vía correo electrónico, la autorización para la venta de canastas de descartes según MDA en el cual se detalla la cantidad total de canastas a descartar y el importe total en quetzales que impactará en el gasto.
6. Control Interno / Responsable a autorizar según MDA									El responsable a autorizar según MDA debe enviar vía correo la respectiva aprobación y adicional, se debe contar con el Vo.Bo de Control Interno
7. Administración									Una vez recibida la aprobación del responsable según MDA se procede a realizar la programación de la venta considerando las negociaciones pactadas con el proveedor. -La venta de la canasta se realiza por unidad. -El costo de venta de cada canasta es de \$0.68
8. Administración									Se le informa al proveedor, vía mensaje de texto o llamada, el detalle del total de canastas y valor en quetzales de la venta. El proveedor confirmará la fecha en la que se trasladará a la planta respectiva para la entrega del producto.

ANEXO 7. CONTINUACION DE ANEXO 6

9. Proveedor							Una vez que el proveedor se encuentra ya en las instalaciones para la entrega de su producto se procede con la carga de las mismas, la cual es llevada a cabo por el personal del proveedor. Para este proceso esta presente operaciones, seguridad y administración para supervisar la carga de las canastas
10. Proveedor							El proveedor realiza transferencia bancaria con el monto detallado y envía el respectivo comprobante de pago al personal de administración.
11. Administración							Una vez que el proveedor retira el producto, Administración envía vía correo electrónico a Facturación el comprobante de pago y detalle de la venta para la respectiva validación y facturación de la venta.
12. Facturación							Facturación confirma vía correo electrónico el depósito y se procede con la facturación. Una vez lista la facturación se le comparte al personal de Administración
13. Administración							A continuación, Administración procede a realizar la distribución por centro de costo del importe total de las canastas descartadas que impacta directamente en el gasto.
14. Administración							Se realiza un reporte por centro de costo, con cantidad a descartar y el costo total.
15. Administración							Se envía correo electrónico a finanzas con: acta de descarte, autorización de venta de cestas de descarte por responsable según MDA, reporte por centro de costo para que finanzas pueda proceder a realizar la baja de inventario teórico a nivel de SAP
16. Finanzas							Se realiza la baja del inventario y finanzas confirma la baja vía correo electrónico.
17. Administración							Se valida en SAP que ya se muestra la salida del inventario con clase de movimiento 201.