



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA INDUSTRIAL

**“PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS PRODUCTIVOS APLICANDO LA
METODOLOGÍA DMAIC EN UNA PEQUEÑA EMPRESA PROCESADORA DE
PRODUCTOS CÁRNICOS.”**



AUTOR: Paola Guissela Morán Cachiguango

DIRECTOR: PhD. Robert Mauricio Valencia Chapi

Ibarra-Ecuador

2025

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO		
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1005018492	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Morán Cachiguango Paola Guissela	
DIRECCIÓN:	Otavalo	
EMAIL:	pgmoranc@utn.edu.ec / paolamoranc@gmail.com	
TELÉFONO FIJO:		TELF. MOVIL 0994158360

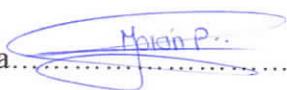
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Propuesta de mejora de procesos productivos aplicando la metodología DMAIC en una pequeña empresa procesadora de productos cárnicos.
AUTOR:	Morán Cachiguango Paola Guissela
FECHA: AAAAMMDD	2025/02/03
SOLO PARA TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	
CARRERA/PROGRAMA:	GRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Industrial
DIRECTOR:	PhD. Robert Mauricio Valencia Chapi

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Morán Cachiguango Paola Guissela, con cédula de identidad Nro. 1005018492, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de integración curricular descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

Ibarra, a los 3 días del mes de febrero de 2025

EL AUTOR:

Firma.....

Nombre: **Morán Cachiguango Paola Guissela**

CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el) titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 3 días del mes de febrero de 2025

EL AUTOR:

Firma.....

Nombre: **Morán Cachiguango Paola Guissela**

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 3 de febrero de 2025

PhD. Robert Mauricio Valencia Chapi

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

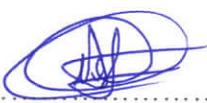
(f) 

PhD. Robert Mauricio Valencia Chapi

C.C.: 1009134879

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificado del trabajo de Integración Curricular “Propuesta de mejora de procesos productivos aplicando la metodología DMAIC en una pequeña empresa procesadora de productos cárnicos” elaborado por Morán Cachiguango Paola Guissela, previo a la obtención del título de ingeniera industrial, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

(f): 

PhD. Robert Mauricio Valencia Chapi

C.C.: 1003134879

(f): 

MSc. Karla Paola Negrete Esparza

C.C.: 1002997621

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mis padres, a mi familia ya que gracias a ellos he logrado estudiar la carrera que me gusta, siempre han estado a mi lado brindándome apoyo, confianza y consejos para hacer de mí una mejor persona.

También quiero agradecer de todo corazón a mi prometido Jonathan quien ha estado a mi lado ayudándome a crecer personal y profesionalmente, me ha brindado apoyo en los momentos más difíciles por él y por mis padres sigo adelante sin rendirme.

Dedico esta tesis a todas las personas que me han apoyado en este camino siendo una parte fundamental en el cumplimiento de este logro.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente la guía y el apoyo de mi tutor, asesor y docentes durante toda la investigación y elaboración de mi proyecto de titulación, brindándome su dedicación y conocimiento siendo un pilar fundamental para la realización exitosa de esta investigación.

RESUMEN EJECUTIVO

Las empresas productoras de carne y sus derivados se enfocan principalmente en fabricar productos de primera calidad que permita asegurar satisfacer a los clientes en la ciudad de Ibarra. Por tal motivo la empresa de estudio tiene como objetivo principal mejorar los procesos productivos mediante la metodología DMAIC para satisfacer la calidad de producción de productos cárnicos. Para llevar a cabo de manera satisfactoria el cumplimiento de los objetivos es necesario estandarizar el peso de la carne de res, garantizando la liberación de productos uniformes en sabor, peso y funcionalidad a sus usuarios. Debido a la falta de cumplimiento del peso requerido y contenido, lo que genera diversas dificultades para los usuarios sin dejar de lado las pérdidas económicas para las empresas fabricantes.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo establecer un plan de procesos productivos a través de implementar el ciclo DMAIC de mejora continua, que comprende la definición del problema, la medición del proceso, el análisis de los datos, la implementación de mejoras y el control de los resultados. Partiendo en la fase definir donde se analizó límites de los pesos de cada porción de carne; en la etapa medir se analizaron 70 muestras, obteniendo así mediante la gráfica Xbarra los puntos fuera de control; subsecuentemente en la etapa analizar se empleó el diagrama de Ishikawa permitiendo la identificación de posibles causas que podrían estar afectando la variación del peso del producto; en la etapa de mejorar se aplicó la mejora continua para estandarizar el proceso del pesaje; además, se puso en marcha el plan de 5S, una herramienta de gestión que busca optimizar la eficiencia y la calidad del entorno laboral a través de la organización sistemática, la limpieza y la estandarización de procesos. Al implementar esta metodología se logró optimizar los procesos, reducir variables y asegurar un entorno de trabajo más seguro y productivo.

La implementación de las mejoras en el proceso de producción de carne de res tuvo un impacto positivo significativo en los indicadores clave, reflejando una mejora general en la eficiencia y calidad del proceso. La media de la muestra aumento de 305.54 a 324.415, lo que sugiere que se ha alcanzado un ajuste del proceso.

Palabras clave: capacidad, DMAIC, proceso, mejora, límites, variabilidad, productividad

ABSTRACT

Companies producing meat and its derivatives focus primarily on manufacturing high-quality products that meet customer satisfaction in Ibarra city. To achieve this, the studied company aims to improve its production processes using the DMAIC methodology to ensure the quality of meat products. To successfully fulfill these objectives, standardizing the weight of beef is crucial, guaranteeing the release of uniform products in taste, weight, and functionality to users.

However, the failure to meet the required weight and content standards generates difficulties for users and economic losses for manufacturers. This research aims to establish a production process plan by implementing the DMAIC continuous improvement cycle, which includes defining the problem, measuring the process, analyzing data, implementing improvements and controlling results.

The study began with the Define stage, analyzing the weight limits of each meat portion. In the Measure stage, 70 samples were analyzed, revealing out-of-control points through the X-bar chart. Subsequently, the Analyze stage employed the Ishikawa diagram to identify potential causes affecting weight variation. The Improve stage applied continuous improvement to standardize the weighing process and implemented the 5S plan, a management tool that seeks to optimize the efficiency and quality of the work environment through systematic organization, cleanliness and standardization of processes.

The implementation of improvements in the beef production process had a significant positive impact on key indicators, reflecting an overall improvement in process efficiency and quality. The sample mean increased from 305.54 to 324.415, suggesting process adjustment.

Keywords: capacity, DMAIC, process, improvement, limits, variability, productivity

LISTA DE SIGLAS

AC: Acción Correctiva

Corto Plazo: Desviación estándar

Cp: Índice de capacidad del proceso

Cpk: Índice de capacidad del proceso centrado

FAO: (Food and Agriculture Organization) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas

Largo Plazo: Desviación estándar.

LEI: Límite de especificación inferior

LES: Límite de especificación superior

Pp: Índice de capacidad potencial

Ppk: Índice de capacidad Real

QFD: Despliegue de la función de la calidad

SOP: Procedimiento operativo estándar

ÍNDICE DE CONTENIDOS

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	2
AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD	3
CONSTANCIAS	4
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	5
APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR.....	6
DEDICATORIA.....	7
AGRADECIMIENTO.....	8
RESUMEN EJECUTIVO	9
ABSTRACT	10
LISTA DE SIGLAS	11
ÍNDICE DE CONTENIDOS	12
ÍNDICE DE TABLAS	16
ÍNDICE DE FIGURAS	17
CAPÍTULO I.....	18
1. INTRODUCCIÓN.....	18
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2. JUSTIFICACIÓN	19
1.3. OBJETIVOS	20
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	20
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	20
1.4. ALCANCE Y DELIMITACIÓN	20
CAPÍTULO II	21
2. MARCO TEÓRICO	21
2.1. ANTECEDENTES	21
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	22
2.2.1. <i>¿Qué es DMAIC?</i>	22
2.2.2. <i>Proceso</i>	26
2.2.3. <i>Características de un proceso</i>	26
2.2.4. <i>Límites de un proceso</i>	27
2.2.5. <i>Calidad</i>	27

2.2.6.	<i>Control de la Calidad</i>	27
2.2.7.	<i>Productividad</i>	27
2.2.8.	<i>Eficacia</i>	28
2.2.9.	<i>Eficiencia</i>	28
2.2.10.	<i>Histograma</i>	28
2.2.11.	<i>Distribución normal</i>	28
2.2.12.	<i>Mapa de procesos</i>	29
2.2.13.	<i>Despliegue de la función de calidad /QFD)</i>	29
2.2.14.	<i>El proceso de los 5 ¿Por qué?</i>	29
2.2.15.	<i>Diagrama Causa-Efecto</i>	29
2.2.16.	<i>Variabilidad</i>	31
2.2.17.	<i>Cartas de control</i>	31
2.2.18.	<i>Capacidad de proceso</i>	32
2.2.19.	<i>Carta del proyecto</i>	32
2.2.20.	<i>Gestión por procesos</i>	32
2.2.21.	<i>Estructura organizacional</i>	33
2.2.22.	<i>Análisis FODA</i>	34
2.3.	<i>NORMATIVA LEGAL</i>	34
CAPITULO III		36
3. MATERIALES Y MÉTODOS		36
3.1.	<i>MARCO METODOLÓGICO</i>	36
3.2.	<i>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</i>	36
3.2.1.	<i>Cuantitativo</i>	36
3.2.2.	<i>Descriptivo</i>	36
3.3.	<i>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</i>	36
3.3.1.	<i>Entrevista informativa</i>	36
3.4.	<i>TIPO DE INVESTIGACIÓN</i>	36
3.4.1.	<i>Investigación de campo</i>	37
3.4.2.	<i>Matriz de operacionalización</i>	37
3.5.	<i>POBLACIÓN</i>	37
3.6.	<i>MUESTRA</i>	38

	14
3.7. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	41
3.7.1. <i>Misión</i>	41
3.7.2. <i>Visión</i>	41
3.7.3. <i>Localización geográfica</i>	41
3.7.4. <i>Caracterización de la empresa</i>	41
3.7.5. <i>Análisis FODA</i>	41
3.7.6. <i>Estructura Organizacional</i>	42
3.7.7. <i>Diagrama SIPOC</i>	44
3.7.8. <i>Descripción del proceso productivo</i>	45
3.7.9. <i>Layout</i>	46
CAPITULO IV.....	47
4. DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA EMPRESA.....	47
4.1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	47
4.2. PRIMERA ETAPA DEFINIR:.....	47
4.2.1. <i>Carta de definición de proyecto</i>	48
4.3. SEGUNDA ETAPA MEDIR:.....	49
4.4. TERCERA FASE ANALIZAR:	50
CAPITULO V	52
5. PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO	52
5.1. FASE MEJORAR	52
5.1.1. <i>Descripción de Mejoras</i>	52
5.1.2. <i>Optimización del Control de Calidad en Recepción</i>	53
5.1.3. <i>Mejora en el Mantenimiento de Equipos</i>	55
5.1.4. <i>Plan de Implementación de 5S</i>	57
5.2. ANÁLISIS DE MEJORAS	61
5.2.1. <i>Evaluación de la Capacidad del Proceso</i>	64
5.2.2. <i>Resultados Después de las Mejoras</i>	64
5.2.3. <i>Comparación y Análisis de Resultados</i>	65
5.2.4. <i>Resumen de indicadores después de la implementación de mejoras</i>	68
5.3. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	69
5.4. BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DMAIC	70

5.4.1. <i>Amortización de la propuesta</i>	71
5.5. QUINTA FASE: CONTROLAR.....	71
5.5.1. <i>Proceso Productivo después de las mejoras</i>	73
CONCLUSIONES	75
RECOMENDACIONES	76
REFERENCIAS.....	77
ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	37
TABLA II CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN AL CLIENTE	39
TABLA III ANÁLISIS FODA	42
TABLA IV CARTA DE DEFINICIÓN DE PROYECTO	48
TABLA V FORMATO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE PESAJE.....	53
TABLA VI PROGRAMA DE INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA	54
TABLA VII REGISTRO DE INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA	55
TABLA VIII PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS	56
TABLA IX REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS.....	56
TABLA X REGISTRO DE DESARROLLO DE RECETAS	57
TABLA XI ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN ETAPA SEIRI.....	58
TABLA XII ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN ETAPA SEITON.....	59
TABLA XIII ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN ETAPA SEISO	60
TABLA XIV ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN ETAPA SEIKETSU.....	60
TABLA XV ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN ETAPA SHITSUKE.....	61
TABLA XVI DATOS PARA ANÁLISIS DE CAPACIDAD DESPUÉS DE LA MEJORA	61
TABLA XVII INDICADORES DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS.....	68
TABLA XVIII COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DMAIC.....	69
TABLA XIX AMORTIZACIÓN.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig 1. Panorama carne Bobina	18
Fig 2. Aplicación de la metodología DMAIC a través del tiempo.....	23
Fig 3. Fase DMAIC y herramientas	25
Fig 4. Diagrama de proceso.....	26
Fig 5. Diagrama Causa- Efecto	31
Fig 6. Clasificación de las Cartas de Control	32
Fig 7. Diagrama Pareto.....	40
Fig 8. Estructura organizacional.....	43
Fig 9. Diagrama SIPOC	44
Fig 10. Proceso productivo.....	45
Fig 11. Layout	46
Fig 12. Gráfica Xbarra-R	49
Fig 13. Informe de capacidad del proceso.....	50
Fig 14. Diagrama Causa Efecto.....	51
Fig 15. Informe de capacidad aplicada las mejoras	66
Fig 16. Gráfica Xbarra después de las mejoras.....	67
Fig 17. Diagrama del proceso productivo después de las mejoras.....	73

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

Para comprender el comportamiento del mercado en productos cárnicos, es crucial examinar su evolución histórica en el país y en el mundo, considerando factores como la producción y la demanda [1]

A escala mundial, la producción de carne bovina sigue en aumento, aunque con un ritmo desigual según el nivel de desarrollo de cada país. Los países en desarrollo lideran el crecimiento, contribuyendo con alrededor del 80% del aumento total. Por lo que “el creciente mercado de la carne representa una importante oportunidad para los productores pecuarios y los elaboradores de carnes de estos países”. Sin embargo, el aumento de la producción ganadera plantea un desafío significativo en términos de garantizar la inocuidad y la higiene en la elaboración y comercialización de carne y productos cárnicos, de acuerdo con los estándares establecidos. [2].

La creciente popularidad del pollo como fuente de proteínas se refleja en el aumento sustancial de su consumo per cápita, lo que a su vez ha contribuido a la disminución del consumo de carne de res. Otro factor que ha influido en esta tendencia es el precio elevado de la carne de res. A juicio de Martínez [2] : “la carne de cerdo es más económica que la carne de res y cuando tenemos dificultad en nuestros ingresos puede llegar a ser una buena alternativa”.

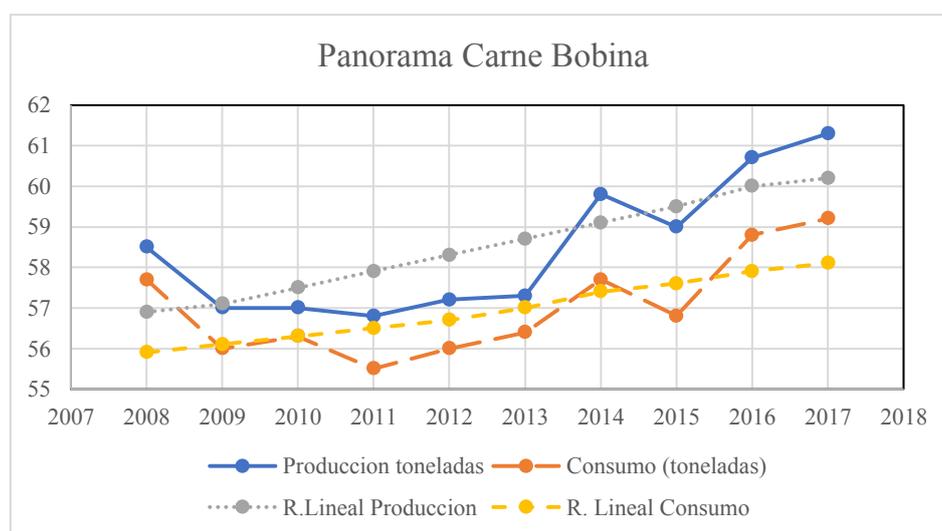


Fig 1. Panorama carne Bobina

Nota: Adaptada de [2], descripción de panorama carne bobina

Como se muestra en la figura 1, entre 2008 y 2016, la producción de carne bovina creció continuando esta tendencia en el año 2017 y posteriores, la producción cárnica mundial alcanzó un máximo histórico de 61,3 millones de toneladas. [2]

De acuerdo con la FAO, se espera que el consumo de carne aumente un 1.2% anual, superando los niveles de 2017. Esto sugiere que la producción mundial de carne experimentará un crecimiento significativo, alcanzando un aumento de casi 40 millones de toneladas para 2029. [3]

Sin embargo, en el año 2020 la producción en la pandemia se vio afectada. El consumo de carne per cápita ha tenido caída del 3%. Por otro lado, el mercado de proteínas vegetales para vegetarianos y veganos es relativamente pequeño en comparación con la demanda de los consumidores omnívoros, quienes tienden a preferir dietas que incluyan carne y son menos propensos a adoptar hábitos alimenticios vegetarianos o veganos. [3]

La empresa de estudio procesa carne de res, pollo, chuleta y carne de hamburguesa para el consumo de las personas de la ciudad de Ibarra.

Los principales problemas que se tienen en este tipo de empresas se localizan en el área del proceso productivo, principalmente: mezcla inadecuada de materia prima, fallos de manipulación por parte de operarios, adición de condimentos sin medidas exactas, transformación de materia prima inapropiada, falta de higiene, lo cual conlleva a la variación de peso y sabor, la mayoría de fallos en gran parte se dan por operaciones manuales ya que la producción depende directamente del operario que se encuentra de turno.

Se infiere por tanto que es necesario realizar una mejora del proceso productivo para la empresa de estudio aplicando la metodología DMAIC.

1.2. Justificación

En Ecuador, la situación económica es crítica debido a una combinación de factores políticos, sanitarios y otros. En este contexto, las empresas deben esforzarse por mantenerse operativas, innovar y ser competitivas para enfrentar los desafíos y oportunidades que surgen en el mercado.

Una forma de lograrlo es mejorar la productividad, esto se puede conseguir implementando métodos como el propuesto en la investigación presente, la iniciativa busca aplicar la metodología DMAIC para mejorar la eficiencia y la calidad de los procesos productivos en una pequeña empresa dedicada al procesamiento de productos cárnicos.

El plan preparado para 2021-2025 llamado Creación de Oportunidades menciona en su objetivo 3 la fomentación de la productividad y competitividad en sectores primarios como lo son el agrícola, acuícola, pesquero e industrial sin dejar de lado la economía circular. [4]

En este contexto, se sugiere implementar la metodología DMAIC, ampliamente utilizada en países desarrollados, para que empresas y organizaciones de diversos sectores puedan mejorar continuamente su competitividad a través de una gestión eficiente de la productividad y la agregación de valor en todos los procesos. [5]

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Mejorar los procesos productivos mediante la metodología DMAIC para satisfacer la calidad de producción de una pequeña empresa procesadora de productos cárnicos.

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar fuentes bibliográficas relacionadas con la metodología DMAIC enfocada en empresas del sector alimenticio como base teórica para investigación.
- Realizar un análisis de la situación actual de pequeña empresa identificando las variables críticas que afectan el proceso de producción cárnica mediante la metodología DMAIC.
- Establecer el plan de procesos productivos de la pequeña empresa en base a la metodología DMAIC para satisfacer la calidad de producción.

1.4. Alcance y delimitación

Dentro del trabajo de investigación se expondrá el desarrollo de propuesta de mejora de procesos productivos mediante metodología DMAIC en una pequeña empresa, en el área de producción, se elaborará una solución para la mejora de proceso productivo cárnico facilitando un seguimiento y entendimiento evidente del correcto proceso de producción.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

A continuación, se expondrá antecedentes referentes al estudio que se va a realizar, los anteriores estudios realizados por diferentes autores servirán de guía para llevar a cabo el desarrollo y cumplir con el objetivo de mejorar los procesos productivos aplicando la metodología DMAIC en una pequeña empresa procesadora de productos cárnicos.

2.1. Antecedentes

La investigación realizada reveló que la implementación de Six Sigma ha sido efectiva para mejorar los procesos y aumentar la eficiencia en diversas empresas. Estudios previos han encontrado una conexión entre la coherencia de las fases DMAIC y la sostenibilidad industrial. Al utilizar Six Sigma, las empresas pueden experimentar mejoras sustanciales en la satisfacción del cliente, la eficiencia en los costos y la rentabilidad, lo que les permite mantenerse competitivas en el mercado. Además, se ha encontrado que los aumentos de sigma en la fase DMAIC están relacionados con mejoras en la productividad y la sostenibilidad industrial. [6]

Otra investigación [7] aplicó Six Sigma para mostrar cómo una organización manufacturera puede optimizar su cadena de suministro enfocándose en la satisfacción del cliente. La investigación se apoyó en teorías y modelos de gestión de cadena de suministro, logística y mejora continua, específicamente en la metodología Six Sigma. Utilizando el marco DMAIC, se lograron mejoras significativas en la eficiencia del equipo y la maquinaria. Los resultados mostraron una reducción en los tiempos de ciclo y las horas extra, lo que llevó a un aumento del 7% en la eficiencia de la maquinaria.

Asimismo, según la investigación [8] se diseñó y aplicó un procedimiento para optimizar en Cadena de Suministro Inversa, basado en principios de metodología Six Sigma. El enfoque se centró en minimizar los residuos en los procesos, implementando prácticas de gestión eficiente y respetuosa con el medio ambiente. Como resultado, se logró una reducción significativa de los costos y un impacto ambiental más favorable. El objetivo que se persiguió fue realizar el diseño y aplicación del procedimiento para la mejora de la CSI, basándose en la metodología Seis Sigma, específicamente en la estrategia DMAMC (Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Controlar).

La implementación de procedimiento de mejora para Cadena de Suministro Inversa de refrescos, específicamente en la recuperación de envases de aluminio, arrojó resultados que

respaldan las teorías planteadas en cada etapa. Los beneficios económicos fueron significativos, y se observó un aumento en la satisfacción del cliente y una optimización en la eficiencia y eficacia de la cadena de suministro.

Debido a la aplicación de la metodología DMAIC se evidencia durante las últimas décadas que las MYPE's peruanas han experimentado un crecimiento exitoso, logrando una mayor estabilidad financiera, infraestructura laboral adecuada, acceso a tecnologías modernas y fortalecimiento de los recursos humanos [9]. Sin embargo, este crecimiento también ha generado un aumento en la cantidad de defectos y no conformidades. Para abordar este desafío, cada empresa busca implementar estrategias para minimizar la variabilidad. Este trabajo mencionado se basó en el uso de la metodología de mejora y estructura DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) como herramienta para disminuir la incidencia de reclamos en una MYPE distribuidora de carne avícola.

La empresa experimentó mejoras significativas gracias a la aplicación de la metodología DMAIC, mejorando la comunicación y estandarizando los procesos mediante la implementación de tecnologías avanzadas. Además, se capacitó a los empleados, se mejoró la infraestructura y se incrementó la calidad operativa. Como resultado, se logró una reducción significativa del 39% en los reclamos y se mejoró el nivel de eficiencia en la atención de pedidos.

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. ¿Qué es DMAIC?

Es una estrategia de calidad utilizada para identificar áreas de mejora y optimizar procesos a través de recopilación y análisis de datos, con el fin de alcanzar la excelencia en la calidad y la eficiencia. DMAIC es un acrónimo de las cinco palabras conectadas entre sí, (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar) los cuales ayudan a definir todos los objetivos del proyecto desde medir desde un inicio hasta llevar a cabo el cumplimiento de rendimiento [10].

En 1987, Motorola introdujo la metodología Six Sigma bajo el liderazgo de Bob Galvin, presidente de la compañía en ese momento. El objetivo principal era minimizar los defectos en la producción de productos electrónicos. [11]

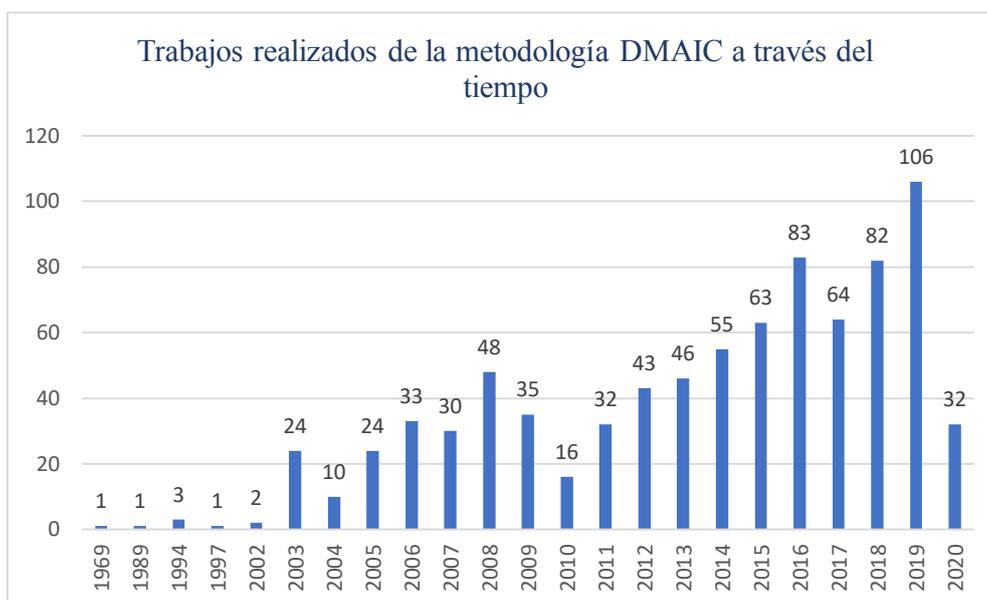


Fig 2. Aplicación de la metodología DMAIC a través del tiempo

Nota: Adaptada de [12] descripción de Trabajos realizados de la metodología DMAIC a través del tiempo

Desde su introducción en 1969, la metodología DMAIC ha sido ampliamente utilizada en diversas aplicaciones, demostrando su eficacia y versatilidad a lo largo de los años (ver Fig. 2). [13].

A principios de la década de 1980, Motorola se enfrentó a un problema crítico relacionado con el aumento de costos debido a la baja calidad de sus productos. Para abordar este desafío, la empresa desarrolló una estrategia empresarial que se convertiría en la metodología Seis Sigma. Esta metodología se centra en mejorar el desempeño y reducir los errores a un nivel extremadamente bajo, de solo 3.4 defectos por millón de oportunidades. [14]

DMAIC cuenta con 5 fases, las cuales se detallan a continuación:

2.2.1.1. Primera fase: Definir

Se establece una definición clara del proyecto, priorizando la satisfacción del cliente, y se analiza el proceso actual para identificar áreas de mejora y establecer objetivos de optimización. [15]

Define (Definir).- La etapa de definición es crucial para establecer los cimientos de un proyecto o iniciativa. Implica:

- Establecer objetivos claros y alcanzables

- Identificar los requisitos y necesidades de los clientes internos y externos
- Crear un mapa de procesos para visualizar y comprender la secuencia de actividades

2.2.1.2. Segunda fase: Medir

Se lleva a cabo una recopilación y análisis exhaustivo de datos para evaluar la magnitud del problema y comprender la situación actual de manera objetiva, lo que sirve como punto de partida para la mejora. [15]

Measure (Medir).- Evaluar el desempeño actual

- Analizar el rendimiento actual del proceso
- Establecer los requisitos y expectativas
- Determinar el nivel de desempeño actual del proceso

2.2.1.3. Tercera fase: Analizar

En la fase de análisis de la metodología DMAIC, es crucial comprender las razones subyacentes del problema, identificando las causas profundas y validándolas con datos. El uso de herramientas y el orden en que se aplican dependerán del problema específico y del enfoque utilizado para analizar los datos recopilados en la fase anterior [15].

Analyze (Analizar).- Encontrar la causa subyacente del problema.

- Determinar la causa raíz principal
- Enumerar las posibles causas del problema
- Definir situaciones de mejora en el proceso
- Desarrollar y probar hipótesis identificando causa raíz y encontrar soluciones

2.2.1.4. Cuarta Fase: Mejorar

La mejora se centra en erradicar la causa fundamental del problema. Se analizan las características del proceso para identificar oportunidades de mejora. Posteriormente, se evalúan estas características para determinar la relevancia y el impacto de las mejoras propuestas [15].

Improve (Mejora).- Definir el plan de acción.

- Analizar y cuantificar las soluciones potenciales
- Evaluar y seleccionar la solución más adecuada

- Verificar la implementación y el impacto de la solución seleccionada

2.2.1.5. Quinta Fase: Controlar

El objetivo de la fase de control es garantizar la estabilidad y capacidad de los procesos. Un proceso estable se caracteriza por mantener un comportamiento constante en el tiempo para las variables clave, lo que permite predecir su comportamiento de manera fiable [15].

Control (Controlar).- Garantizar la sostenibilidad de las mejoras.

- Asegurar que los cambios implementados se mantengan en el tiempo
- Utilizar indicadores de gestión para monitorear el desempeño y realizar ajustes necesarios

2.2.1.6. Fases DMAIC y herramientas

La metodología DMAIC se centra en la definición y optimización de procesos para impulsar la mejora continua en las organizaciones. Esta metodología implica medir el desempeño actual, identificar oportunidades de mejora, implementar cambios y controlar los resultados utilizando herramientas y técnicas específicas..

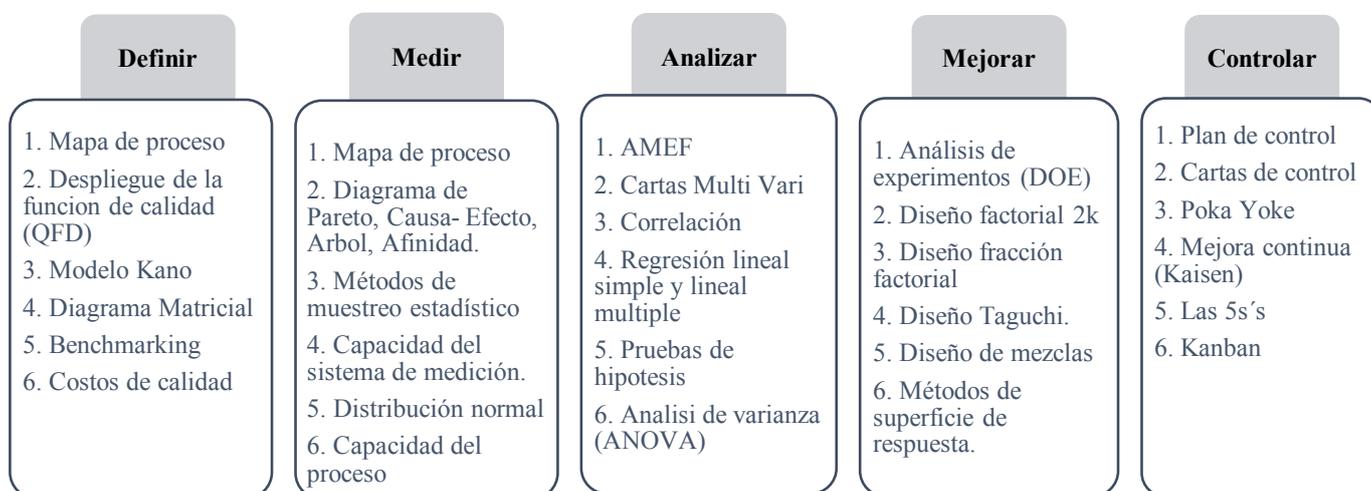


Fig 3. Fase DMAIC y herramientas

Nota: Adaptada de [16] descripción de Fase DMAIC y herramientas

2.2.2. Proceso

Un proceso se traduce como una serie de tareas y recursos relacionados que convierten las entradas en salidas de mayor valor para el cliente o usuario. Estos recursos pueden abarcar una variedad de elementos, como personal, recursos financieros, instalaciones, equipamiento técnico, métodos y otros [17].

El objetivo principal de un proceso es brindar un servicio que satisfaga las necesidades y expectativas del cliente o usuario, ofreciendo un alto nivel de rendimiento en términos de costo, servicio y calidad.



Fig 4. Diagrama de proceso

Nota: Adaptada de [17] descripción de diagrama de procesos

2.2.2.1. Elementos de un proceso

Los elementos que conforman un proceso (Fig. 4) se describen a continuación:

Entrada (Input): Producto o servicio que ingresa al proceso, con características específicas que responden a las necesidades del siguiente eslabón de la cadena de valor. Puede provenir de un proveedor interno o externo.

Proceso: Para ejecutar eficientemente las actividades, se necesitan elementos esenciales como personal capacitado, autoridades competentes, infraestructura tecnológica, métodos de trabajo estandarizados, información relevante y definir el momento óptimo para transferir el output.

Salida (Output): Producto o servicio resultante del proceso, con características específicas que agregan valor medible para el cliente, satisfaciendo sus necesidades y expectativas. [18].

2.2.3. Características de un proceso

Un proceso para ser reconocido debe cumplir con ciertas características clave:

- Tener un propósito claro y un objetivo definido
- Tener un inicio y un fin bien definidos

- Ser posible de representar gráficamente
- Ser medible y cuantificable
- Tener un responsable designado

2.2.4. Límites de un proceso

Según [18] indica que “no existe una interpretación homogénea sobre los límites de los procesos, ya que varían mucho con el tamaño de la empresa. Lo realmente importante es adoptar un determinado criterio y mantenerlo a lo largo del tiempo”

Establecer claramente el inicio y fin de cada proceso es esencial para asignar responsabilidades de manera efectiva, evitar confusiones y garantizar que cada proceso sea ejecutado por los encargados adecuados, lo que contribuye a una mayor eficiencia y productividad dentro de la empresa [18].

2.2.5. Calidad

Históricamente, el concepto de calidad se ha vinculado con la idea de aptitud o idoneidad para un propósito específico. Desde esta perspectiva, varios expertos han definido la calidad como aquellos atributos y propiedades que un producto o servicio posee para cumplir con las expectativas y necesidades de los usuarios, abarcando aspectos como la seguridad, la confiabilidad y la funcionalidad. [19]

2.2.6. Control de la Calidad

Mantener la calidad de los productos o servicios a un costo razonable es crucial para satisfacer las necesidades de los usuarios. Para lograr esto, se utilizan métodos estadísticos que permiten evaluar y cuantificar la calidad de los bienes. Sin embargo, en algunos casos, es necesario adoptar un enfoque más integral, como el control de calidad total, implica la colaboración y coordinación interdepartamental para asegurar la calidad en cada fase del proceso. [20]

2.2.7. Productividad

Indicador clave que muestra la eficiencia con la que un sistema productivo convierte recursos en productos. La productividad total de los factores se mide generalmente en términos

monetarios, mientras que la productividad parcial se enfoca en la relación entre un insumo específico y la producción resultante. [21]

2.2.8. Eficacia

La eficacia se mide por el grado en que se alcanzan los objetivos previamente establecidos, independientemente de los recursos y esfuerzos invertidos. En esencia, mide relación entre los resultados obtenidos y los resultados esperados, es decir, qué tanto se han alcanzado los objetivos planteados. [22]

2.2.9. Eficiencia

La eficiencia se define como la capacidad de alcanzar los objetivos de manera efectiva, utilizando los recursos de manera responsable y óptima. En otras palabras, la eficiencia combina la eficacia (alcanzar los objetivos) con la optimización del uso de recursos, lo que significa lograr los resultados deseados con el mínimo desperdicio de recursos. [23]

2.2.10. Histograma

Herramienta gráfica que muestra la distribución de datos mediante barras, donde cada barra representa la frecuencia o densidad de los datos dentro de un intervalo específico. Esto permite visualizar la forma en que se distribuyen los datos e identificar patrones o tendencias. [24]

2.2.11. Distribución normal

Modelo matemático que describe la forma en que los datos se distribuyen de manera equilibrada alrededor de un valor central. Se caracteriza por:

- Una forma de campana simétrica.
- Un valor medio que coincide con la mediana y la moda.
- Dos parámetros clave: la media y la desviación estándar.

Este modelo es fundamental en estadística y probabilidad para analizar y predecir el comportamiento de variables aleatorias. [25]

2.2.12. Mapa de procesos

Mapa visual que representa los procesos internos de una organización, brindando una visión completa de la cadena de valor. Al relacionar cada proceso con el propósito de la organización, este mapa facilita la comprensión de cómo los procesos contribuyen al logro de los objetivos. También se utiliza como herramienta para promover el consenso y el aprendizaje organizacional. [17].

2.2.13. Despliegue de la función de calidad (QFD)

La herramienta QFD se utiliza para capturar la 'Voz del Cliente' y traducirla en especificaciones y características de producto o servicio que satisfagan sus necesidades y expectativas [26]. Sus objetivos principales son:

- Reducir al mínimo las brechas entre las expectativas del cliente y la realidad del producto en todas las fases de desarrollo.
- Fomentar una colaboración efectiva entre todos los departamentos y funciones involucradas para evitar retrasos y costos adicionales.
- Identificar oportunidades de innovación tecnológica a través de técnicas de análisis de fiabilidad, análisis funcional y priorización de mejoras.

2.2.14. El proceso de los 5 ¿Por qué?

La técnica de las 5 preguntas "¿Por qué?" es una herramienta utilizada para analizar un suceso o causa y llegar a la raíz del problema. Se recomienda hacer esta pregunta al menos 5 veces para asegurarse de que se ha identificado la causa fundamental [27].

2.2.15. Diagrama Causa-Efecto

El diagrama causa – efecto o diagrama Ishikawa (Ilustración 5), en reconocimiento a Kaoru Ishikawa ingeniero japonés que lo introdujo y popularizó con éxito en el análisis de problemas en 1943 en la universidad de Tokio durante una de sus sesiones de capacitación a ingenieros de una empresa metalúrgica explicándoles que varios factores pueden agruparse para interrelacionarlos. Este diagrama recibe varias denominaciones, incluyendo cadena de causa-consecuencias, diagrama de espina de pescado y "fish-bone", nombres que se deben a su estructura visual única. [26]

Diagrama Ishikawa herramienta visual permite localizar y analizar causas subyacentes de ciertos efectos. Su aplicación se centra en:

- Analizar y comprender las relaciones entre causas y efectos
- Comunicar de manera clara y efectiva estas relaciones
- Ofrecer un método sistemático para abordar problemas, desde el análisis del síntoma hasta la implementación de la solución.

Etapas para crear un diagrama de causas-efecto:

1. Identificar el problema o efecto específico que se desea analizar o mejorar.
2. Ubicar el problema o efecto en un rectángulo al final de una flecha, que servirá como eje central del diagrama.
3. Anotar los principales factores o causas relacionadas con el efecto en el extremo de flechas que se dirigen a la flecha principal, creando ramas individuales para cada grupo de factores.
4. Decidir el efecto que se requiere controlar o mejorar un problema específico.
5. Colocar el efecto en un rectángulo en el extremo de una flecha.
6. Escribir los principales factores vinculados con el efecto sobre el extremo de flechas que se dirige a la flecha principal. Cada grupo individual forma una rama.
7. Identificar y describir los factores secundarios para cada rama principal.
8. Continuar desglosando cada factor secundario en factores más detallados hasta agotar todas las causas posibles.
9. Verificar que se han identificado y documentado todas las causas relevantes.
10. Finalizar el diagrama Ishikawa, asegurándose de que se han incluido todas las causas identificadas.

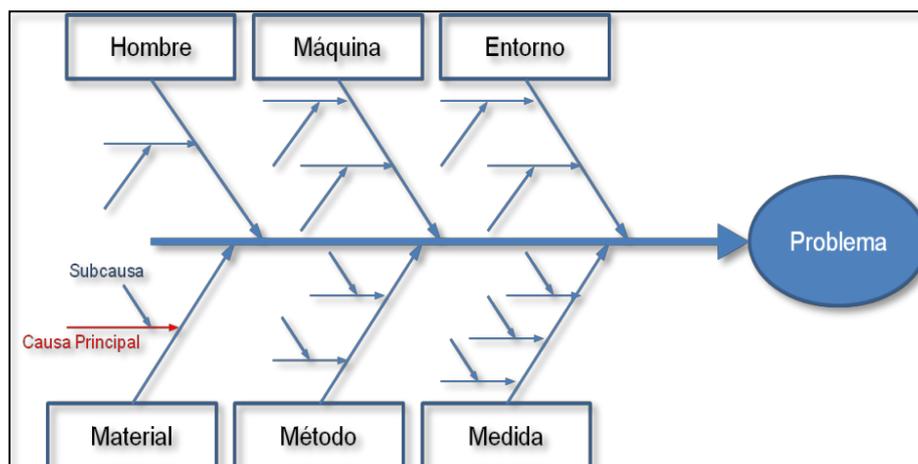


Fig 5. Diagrama Causa- Efecto

Nota: Adaptada de [26] descripción de diagrama Causa- Efecto

Los Diagramas causa-efecto son una herramienta analítica que ayuda a identificar y comprender las causas subyacentes de un problema específico, clasificándolas en diferentes categorías, como máquina, método, medio ambiente laboral, moneda y mano de obra. Para asegurar una identificación exhaustiva, es recomendable realizar múltiples sesiones con la participación de todas las áreas involucradas.

2.2.16. Variabilidad

Medida que indica la escala de dispersión o spread de un grupo de datos en relación con su media o valor central. Un valor bajo de varianza indica que los datos están muy concentrados y uniformes, mientras que un valor alto sugiere que los datos están muy dispersos y alejados de la media. [28]

2.2.17. Cartas de control

Forma parte de herramientas estadísticas de control de calidad, permite la identificación de variabilidad, consistencia, control y mejora de un proceso; dado que su funcionalidad es para poder observar, detectar y hasta predecir el comportamiento de las variables que son esenciales en un proceso. [29]

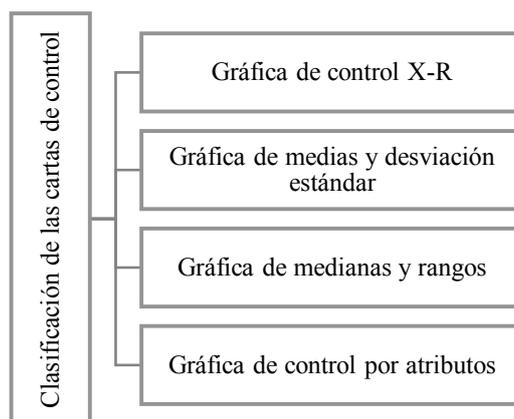


Fig 6. Clasificación de las Cartas de Control

2.2.18. Capacidad de proceso

Pertenece a un complemento de las cartas de control, dado que expone si el proceso es capaz de producir un bien que se encuentre acorde a las especificaciones del diseño. Además, permite conocer la dispersión seis sigmas en la característica de calidad como una medida de C_p . [30]

2.2.19. Carta del proyecto

Se trata de un documento que servirá como guía que se detalla en la primera etapa de la metodología DMAIC, enlistando así las tareas y acciones que se realizarán durante la ejecución del proyecto; este se compone por:

- Declaración del problema
- Propósitos a través de las CTQ
- Objetivo
- Alcance
- Responsabilidades
- Recursos. [31]

2.2.20. Gestión por procesos

Busca alcanzar la excelencia en satisfacción del cliente a través de una visión clara y estrategias sostenibles. Para lograr esto, es esencial invertir en la capacitación del personal,

mantener una infraestructura actualizada y aprovechar la tecnología para asegurar un crecimiento sostenible.

Proceso definido como grupo de actividades interrelacionadas y secuenciales generando valor y están orientadas a satisfacer las necesidades de los clientes internos y externos. Estas actividades deben ser esenciales, lógicas y comunicadas entre sí.

La gestión por procesos se enfoca en proporcionar una experiencia excepcional al cliente. Para alcanzar este objetivo, es crucial tener una visión clara de la dirección a seguir y establecer estrategias que permitan una sostenibilidad a largo plazo. La capacitación del personal, el mantenimiento de la infraestructura y la tecnología son elementos fundamentales para lograr este propósito [18].

2.2.21. Estructura organizacional

La estructuración organizacional implica definir una configuración que asigna tareas y responsabilidades específicas, y establece relaciones de autoridad, con el fin de lograr los objetivos organizacionales de manera óptima. La idoneidad de una estructura depende de cuatro variables contingentes: la estrategia de la empresa, su tamaño, su tecnología y el nivel de incertidumbre ambiental [32].

Se menciona los diseños organizacionales más comunes:

2.2.21.1. Estructura organizacional simple:

Se define como una estructura organizativa simple y plana, con una baja complejidad y formalización. La autoridad se concentra en una sola persona, y la organización tiene solo dos o tres niveles jerárquicos. Esto permite una mayor flexibilidad, una amplia capacidad de control y una rendición de cuentas directa a la persona con autoridad para tomar decisiones. En esta estructura, el trabajo no está formalmente dividido y exhibe un comportamiento poco formalizado.

2.2.21.2. Estructura Funcional

La estructura funcional se caracteriza por la organización de tareas en departamentos según sus funciones similares o relacionadas. Los equipos operativos pueden estar compuestos por personal no calificado, denominados "burocracias maquinales", o por personal calificado, conocidos como "burocracias profesionales".

2.2.22. Análisis FODA

Albert S. Humphrey desarrolló en la década de 1960 el análisis FODA, es una metodología esencial para la toma de decisiones informadas. Esta herramienta analiza cuatro aspectos fundamentales: las fortalezas (F), las debilidades (D), las oportunidades (O) y las amenazas (A), y sigue siendo una técnica relevante en la actualidad [33].

2.3. Normativa legal

CÓDIGO DEL TRABAJO, Título preliminar, Disposiciones fundamentales

Dentro del Art.3 referente a la libertad de trabajo y contratación, se menciona que todo individuo tiene la libertad de elegir su ocupación y dedicarse a cualquier labor lícita que desee. Nadie puede ser forzado a realizar trabajos sin remuneración, ni siquiera aquellos que están establecidos por ley, a menos que se trate de situaciones de emergencia o necesidad inmediata.

En general, cualquier trabajo realizado debe recibir una compensación justa. Además, toda relación laboral debe establecerse mediante un contrato que especifique los términos y condiciones de la relación laboral, incluyendo la remuneración correspondiente [34].

REGLAMENTO DE ALIMENTOS.- Título II, Capítulo 1

De plantas industriales procesadoras de alimentos

Dentro de los Art. 47, 48 y 49, se establece que las plantas industriales que procesen alimentos en el territorio nacional deben obtener un permiso de funcionamiento para operar legalmente, el mismo que tiene validez de un año desde la fecha de emisión y deben ser renovados periódicamente. Antes de otorgar el permiso de funcionamiento, se realizará una inspección exhaustiva para verificar el cumplimiento de normas del Código de Salud, el reglamento correspondiente y otras regulaciones vigentes. [35].

CÓDIGO ORGÁNICO DE SALUD

Libro II, Título II, Capítulo II, Cuidado Integral de la Salud, Promoción de Alimentación Saludable

El Art 82 decreta que la Autoridad Sanitaria Nacional, en coordinación con otras entidades especializadas, implementará iniciativas y programas para fomentar la adopción de hábitos alimenticios saludables en todas las etapas del ciclo de vida. Estos esfuerzos incluirán:

- Identificar las necesidades nutricionales específicas de cada grupo poblacional.
- Evaluar el valor nutricional, calidad, disponibilidad y seguridad de los alimentos.
- Establecer estándares nutricionales para programas de alimentación dirigidos a colectivos específicos [36].

La pequeña empresa cumple con los requisitos legales de funcionamiento como son los siguientes: Registro único de contribuyente N° 1001406840001.

Normativa Técnica Sanitaria para Alimentos Procesados 2023

De acuerdo con Ley Orgánica de Salud, específicamente el artículo 6, numeral 18, corresponde a Ministerio de Salud Pública regular y controlar sanitariamente diversas etapas clave de los alimentos procesados y productos para consumo humano. Estas etapas incluyen producción, importación, distribución, almacenamiento, transporte, comercialización, dispensación y expendio.

Además, el Ministerio debe garantizar la inocuidad, seguridad y calidad de estos productos a través de sistemas y procedimientos adecuados [37].

Según el artículo 16 de la Ley Orgánica de Salud, se establece que: “El estado establecerá una política intersectorial de seguridad alimentaria y nutricional, que propenda a eliminar los malos hábitos alimenticios, respete y fomente los conocimientos y practicas alimentarias tradicionales, así como el uso y consumo de productos y alimentos propios de cada región y garantizará a las personas, el acceso permanente a los alimentos sanos, variados, nutritivos, inocuos y suficientes” [37].

Conforme a lo dispuesto en el artículo 131 de la Ley Orgánica de Salud, se manda que “El cumplimiento de las normas de buenas prácticas de manufactura, será controlado y certificado por la autoridad sanitaria nacional” [37].

El artículo 139 de la norma *Ibidem* establece que la validez mínima de las notificaciones y registros sanitarios es de cinco años, contados desde la fecha de su otorgamiento. Esta disposición se regirá por lo establecido en la normativa que emita la autoridad sanitaria nacional.

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Marco metodológico

En este capítulo se detalló los métodos, técnicas e instrumentos de investigación con el fin de proponer modelo de gestión para mejora de procesos. El presente trabajo de investigación realizó en una pequeña empresa ubicada en ciudad de Ibarra la misma que brindo el acceso a las instalaciones para la toma de datos, en conjunto con los conocimientos adquiridos se ha desarrollado una propuesta de mejora al problema identificado.

3.2. Método de investigación

3.2.1. *Cuantitativo*

El estudio de caso arrojó números como resultados y se aplicó métodos estadísticos para el procesamiento de datos los cuales serán tabulados en el software de Minitab.

3.2.2. *Descriptivo*

Se fundamentó en lo descriptivo al definir la variable independiente frecuencia de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos y la variable dependiente frecuencia de paradas de maquinaria.

3.3. Técnicas e instrumentos

El trabajo de integración curricular involucró el uso de diferentes técnicas y herramientas especializadas, tales como:

3.3.1. *Entrevista informativa*

De acuerdo con [38], la entrevista informativa busca recopilar información a través de una conversación, sin que el examinador tenga conocimientos previos sobre el tema.

La entrevista se llevó a cabo de manera presencial con el jefe de planta de la empresa objeto de estudio, que se especializa en la producción de carnes aliñadas.

3.4. Tipo de investigación

El estudio tiene un diseño no experimental transversal, lo que significa que se recopiló información en un solo momento y se analizaron las condiciones actuales del mantenimiento preventivo en la empresa, sin alterar las variables en estudio [39].

3.4.1. Investigación de campo

Se realizó visitas a la empresa, de esta manera los datos obtenidos fueron registrados en una hoja de registro de acuerdo de procesos reales y estudiados, sin manipular variables. En el mismo se registran pesos exactos de cada porción [40].

3.4.2. Matriz de operacionalización

TABLA I
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Mejora de procesos productivos	Conjunto de medidas de cambio que realiza una empresa para mejorar el servicio, la calidad, la productividad y la capacidad. [41].	Situación actual de la producción	Indicador de gestión del proceso
		Adecuación de áreas de producción	Índices de capacidad potencial del proceso
DMAIC	Fases de la metodología	Eficacia	Porcentaje de unidades producidas por unidades planificadas
		Eficiencia	Uso de recursos.

Nota: Adaptada de [42]

3.5. Población

La investigación se realizó en una pequeña empresa, específicamente en sus instalaciones de producción, donde se investigó la población de interés, definida como el conjunto de elementos que se deseaba analizar., según lo describe [43].

De acuerdo con esta definición, la población que se ha considerado para esta investigación son todos los platos de la empresa de estudio, cuenta con alrededor de 40 platos a la venta. Por otra parte, de las ventas mensuales de los 40 platos de la empresa se pudo obtener una población total de 163 lomos al mes.

3.6. Muestra

En base a la población de 163 lomos ya mencionada se aplicó la ecuación para poder hallar la muestra, y así mismo poder analizar sus respectivos pesos. A continuación, se muestra la formula con sus diferentes definiciones.

$$n = \frac{Z^2 \cdot \sigma^2 N}{(Z^2 \cdot \sigma^2) + (\varepsilon^2 \cdot (N-1))}$$

$$n = \frac{87.3964}{1.1854}$$

$$\mathbf{n = 73.727}$$

Donde:

N: Muestra

Z: Estadístico de prueba

N: Población

ε : Error

σ : Desviación estándar [44]

Haciendo el uso de la formula se pudo obtener el resultado de 70 muestras aproximadamente. Así mismo se realizó una encuesta de satisfacción al cliente en el cual se pudo evidenciar el problema principal como variación del peso y sabor de la carne de res. Con la ayuda del software MiniTab usando la herramienta de la calidad como es el Diagrama Pareto.

TABLA II
CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN AL CLIENTE



Cuestionario de Satisfacción al cliente

Cuestionario 001

Cuestionario para fines educativos

¿Cuáles de nuestros platos ha degustado?

- a) Churrasco
- b) De la casa con lomo
- c) Milanesa de carne
- d) Menestra con pollo
- e) Fettuccini
- f) Filet mignon
- g) Picaditas
- h) Menestra doble
- i) Hamburguesas
- j) Parrilladas

Del plato que usted selecciono ¿Se encuentra satisfecho o insatisfecho?

- a) Satisfecho
- b) Insatisfecho

Si su respuesta fue insatisfacción indique el ¿por qué? Marque alguna de las opciones.

- a) Variación del peso y sabor
- b) Mala atención al cliente
- c) Precio muy alto del producto
- d) Personal no capacitado
- e) Demora en el tiempo de atención
- f) Ambiente del local incomodo
- g) Falta de estacionamiento

¿Qué recomendación nos daría para poder mejorar el plato seleccionado?

¿Cuál es su grado de satisfacción de los productos ofertados?

- a) Alto
 - b) Medio
 - c) Bajo
-

La encuesta se realizó a 50 personas sobre la satisfacción al cliente en el cual se pudo evidenciar el problema principal como variación del peso y sabor de la carne de res. Se usó la herramienta de la calidad como es el Diagrama Pareto que nos indica que el 80% de problemas se derivan del 20% de consecuencias. [45]

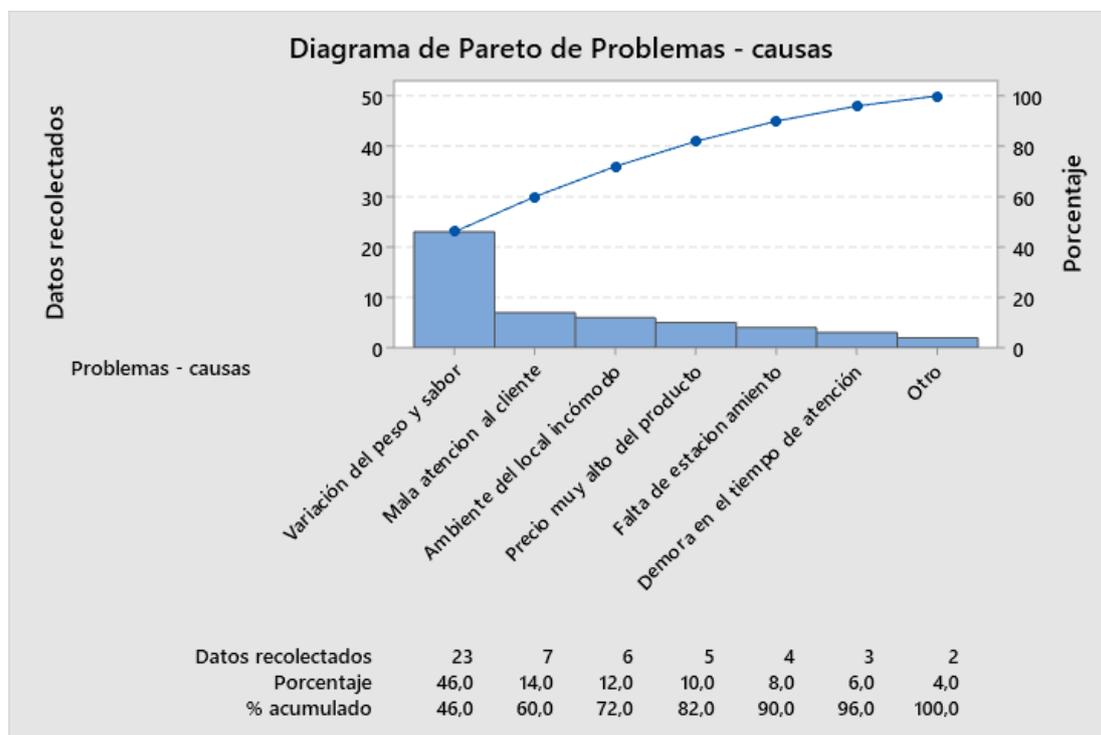


Fig 7. Diagrama Pareto

Nota: Autoría propia

Los problemas que presentan un valor de porcentaje acumulativo son: Variación del peso con un porcentaje de 46%, mala atención al cliente con un 60%, ambiente del local incómodo con un 72%, precio del producto muy alto con 82.0. Estos problemas con cualitativos a diferencia del peso que es un problema cuantitativo el cual se va a estudiar mediante los pesos recolectados con la ayuda del programa MiniTab.

3.7. Descripción del área de estudio

3.7.1. Misión

Nuestra misión es llegar a ser una gran cadena de restaurantes con franquicias ubicadas en todo el Ecuador y también fuera del país. Siempre dando oportunidad a nuevos emprendedores y satisfacer las necesidades alimenticias de los consumidores.

3.7.2. Visión

Para el 2025 llegar a ser una cadena de restaurantes que se coloque como número 1 en relación, calidad y precio a nivel nacional, siempre cumpliendo con los estándares que nos caracteriza.

3.7.3. Localización geográfica

La pequeña empresa cuenta con 3 sucursales en provincia de Imbabura; 2 sucursales en ciudad de Ibarra y otra sucursal en ciudad de Otavalo. Y próximamente estaremos presentes en la ciudad de Quito.

3.7.4. Caracterización de la empresa

Es un restaurante que se caracteriza por su comida a la parrilla y la variedad de hasta 40 platos a elegir. Brindamos un servicio de calidad en las instalaciones adecuadas. Combinando el sabor con la innovación culinaria, a precios justos y la cantidad que nos caracteriza.

3.7.5. Análisis FODA

Con la elaboración de análisis de los factores internos y externos se puede conseguir el primer diagnóstico de situación actual de empresa, con esta información conocemos realmente que está atravesando.

TABLA III
ANÁLISIS FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Precios competitivos • Proyección de imagen • Calidad de los productos • Estabilidad financiera • Conocimiento y experiencia en el mercado 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación geográfica del negocio • Adquisición de maquinaria industrial. • Aceptación del producto por parte de la colectividad. • Diversificación del menú • Platos personalizados al gusto del cliente.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • La matriz no es local propio • Espacio de trabajo reducido • Riesgo en la cadena de suministro • Tardanza en atención al cliente • Personal no capacitado 	<ul style="list-style-type: none"> • Competitividad alta en el mercado • Modificaciones en las políticas gubernamentales • Efectos del cambio climático en la disponibilidad de recursos • Expiración del contrato de alquiler del local central • Nueva competencia en la industria.

Nota: Autoría propia

A través del análisis FODA, se detectaron los puntos fuertes, oportunidades, vulnerabilidades y riesgos de la empresa. Se destacó la importancia de precios competitivos en un mercado local con gran competencia, lo que requiere mejoras en los procesos productivos para mantener la competitividad.

3.7.6. Estructura Organizacional

Los organigramas ofrecen una representación gráfica de la estructura organizativa, facilitando la identificación de las unidades que integran la empresa y su interconexión. Además, permiten definir claramente la jerarquía dentro de la organización, lo que proporciona al personal una visión clara de su función y posición dentro de la empresa. (Ver Fig 7.)

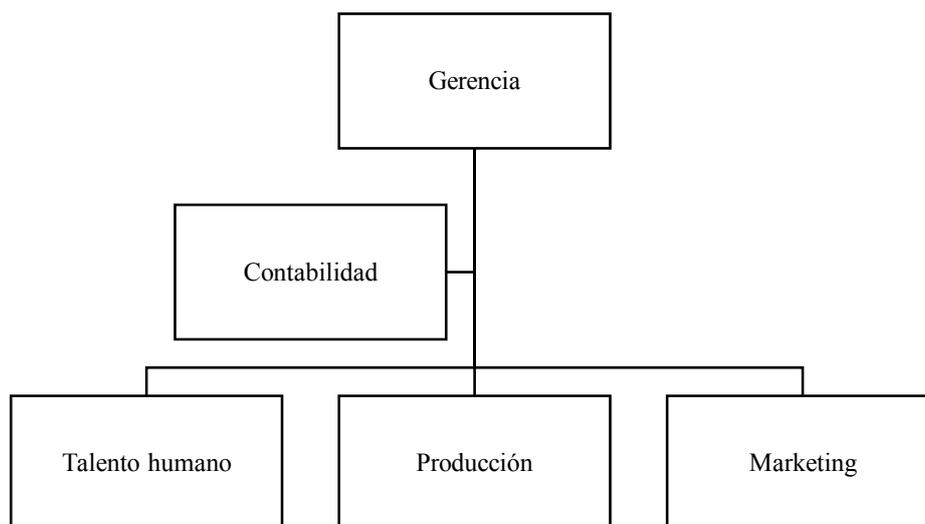


Fig 8. Estructura organizacional

Nota: Autoría propia

3.7.6.1. Gerencia:

- Asegura la apertura y cierre oportuno de la matriz.
- Ejerce como representante legal de la empresa ante terceros.
- Gestiona los activos, pasivos y patrimonio de la empresa.
- Dirige el proceso de selección y reclutamiento de personal.

3.7.6.2. Contabilidad:

- Elabora y firma los estados financieros de la empresa.
- Se encarga del cumplimiento de las obligaciones fiscales.
- Prepara los roles de pago para los empleados.
- Administra las obligaciones de la empresa con el IESS.

3.7.6.3. Talento humano

- Selecciona al personal.
- Gestiona la satisfacción laboral
- Manejar la nómina y compensación

3.7.6.4. Producción:

- Analiza y optimiza los procesos de producción para mejorar la productividad.

- Implementa y realiza controles de calidad para asegurar la conformidad con los estándares de calidad.
- Establece y gestiona los planes de producción diarios para alcanzar los objetivos de producción.

3.7.6.5. Marketing:

- Investigación de mercado y de la competencia
- Desarrollo de estrategias de marketing
- Promoción de ventas

3.7.7. Diagrama SIPOC

El diagrama presenta las partes interesadas que interactúan en el proceso, desde el inicio de las actividades en el cual se determina los proveedores de la materia prima, maquinaria y equipos útiles, así mismo se toma en cuenta la materia prima en entradas, la parte del proceso describe las operaciones que se realizan para agregar valor a la carne. En cuanto a las salidas, se tienen en cuenta tanto el producto terminado como los clientes a quienes se dirige. [46]

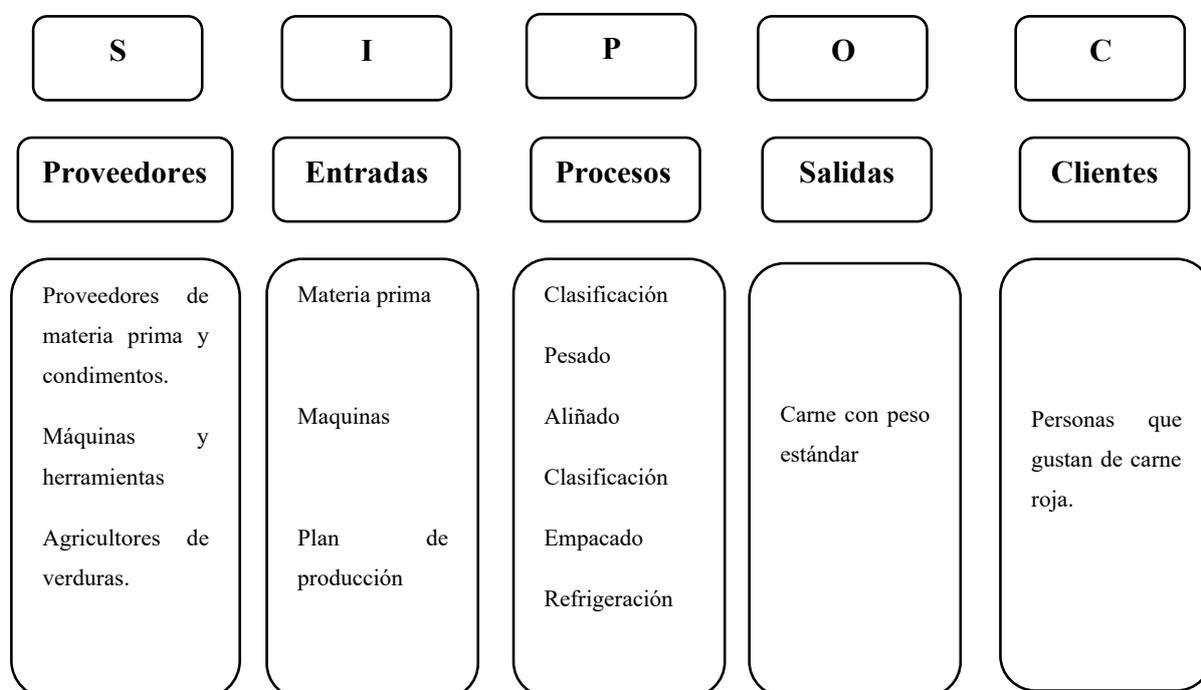


Fig 9. Diagrama SIPOC

3.7.8. Descripción del proceso productivo

El diagrama de procesos es una herramienta que permite incrementar los niveles de productividad de la empresa, lleva un proceso de pasos o actividades los cuales nos da un resultado de paso a paso de cómo se debe llevar a cabo el proceso de aliñado de carne. [47]

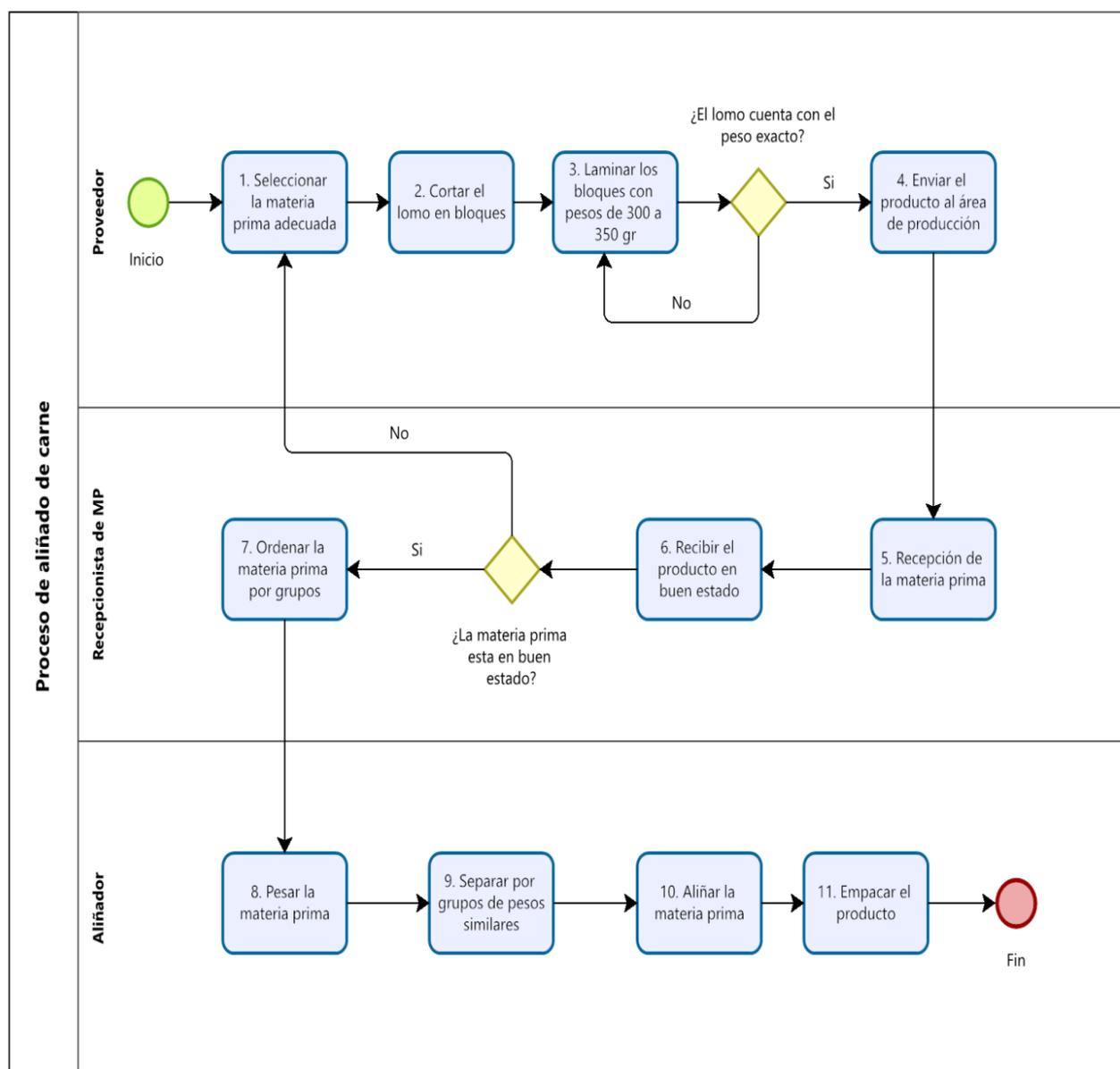


Fig 10. Proceso productivo

Nota: Autoría propia

3.7.9. Layout

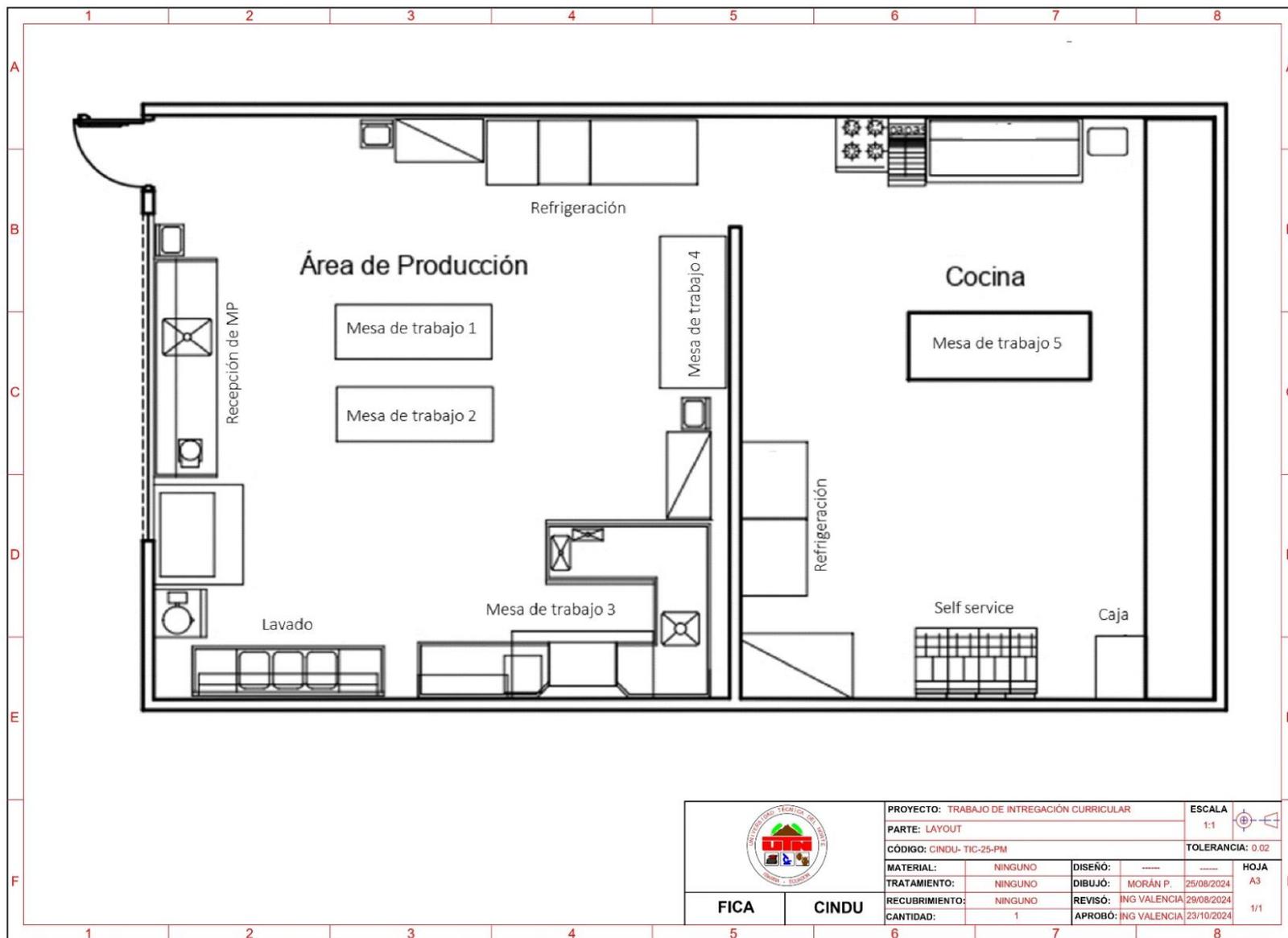


Fig 11. Layout

CAPITULO IV

4. DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA EMPRESA

El presente capítulo, tiene como finalidad presentar el proceso que se evidencio en el trabajo de investigación. Se aplicó los instrumentos para recolectar información como la entrevista informativa, la situación actual del proceso se evaluó mediante la aplicación de la metodología DMAIC.

4.1. Descripción de la situación actual.

Se realizó un análisis exhaustivo del proceso de aliñado de carnes utilizando la metodología DMAIC. En las siguientes secciones, se describen las distintas fases que componen el proceso productivo.

4.2. Primera Etapa Definir:

Las actividades que se realizó en esta etapa fue la identificación de los problemas, los cuales fueron identificados mediante la encuesta la cual también representa la voz del cliente, esta encuesta se aplicó a 50 personas y como resultado se reveló que la variación en el peso es el principal obstáculo para alcanzar una mayor productividad, este problema se pudo identificar gracias al diagrama Pareto vista en el capítulo 3, donde es evidente que el peso de la materia prima no es el adecuado cuando se requiere comenzar el proceso, la misma ingresa y afecta a la empresa de estudio.

Los antecedentes se analizaron en base a la información y datos recopilados en área de producción. El diagrama de flujo se puede observar las operaciones del proceso.

Se considero como objetivos:

- Establecer límites en los pesos del cada pedazo de carne en un valor de 300 a 350 gramos, con diferencia a los datos anteriores.
- Mejorar los procesos del aliñado de carne con respecto a los meses anteriores.

Por lo tanto, el CTQ a mejorar es la variación del peso de la carne.

4.2.1. Carta de definición de proyecto

TABLA IV
CARTA DE DEFINICIÓN DE PROYECTO

Carta de definición de proyectos Lean Six Sigma	
Nombre del iniciador:	Proyecto:
Fecha:	Fecha de inicio:
Documento:	Fecha esperada:
	Fecha real fin:
Caso de negocio:	
El desempeño de la empresa es estandarizar el peso y sabor de la carne en el área de producción, no está cumpliendo la meta de cumplir los pesos con 300gr a 350 gr. Esto está causando problemas de quejas de los clientes hacia la empresa de estudio.	
Propósito:	
CTQ:	Línea base:
Mejorar es la variación del peso de la carne.	Parte desde los datos estudiados anteriormente
Objetivos del proyecto:	
Establecer límites en los pesos del cada pedazo de carne en un valor de 300 a 350 gramos, con diferencia a los datos anteriores.	
Mejorar los procesos del aliñado de carne con respecto a los meses anteriores.	
Alcance:	
Mejorar el proceso productivo de todas las sucursales de la empresa	
Roles y responsabilidades:	
Campeón: Gerente	
Patrocinador: Jefe de producción	
Líder: Jefe de cocina	
Investigador: Paola Morán	
Elaborado por: Paola Morán	Fecha:
Aprobado por:	Fecha:

Nota: Adaptada de [48]

4.3. Segunda Etapa Medir:

Una vez hecha las mediciones correspondientes se obtuvieron los siguientes resultados en el proceso de aliñado de carnes. Se tomaron 70 muestras, los cuales se especificaron por días y fecha, el tamaño de subgrupos fue de 10 el cual se indica en el anexo 1, todos los datos se registraron en el programa de MiniTab el cual se indica en la gráfica a continuación.

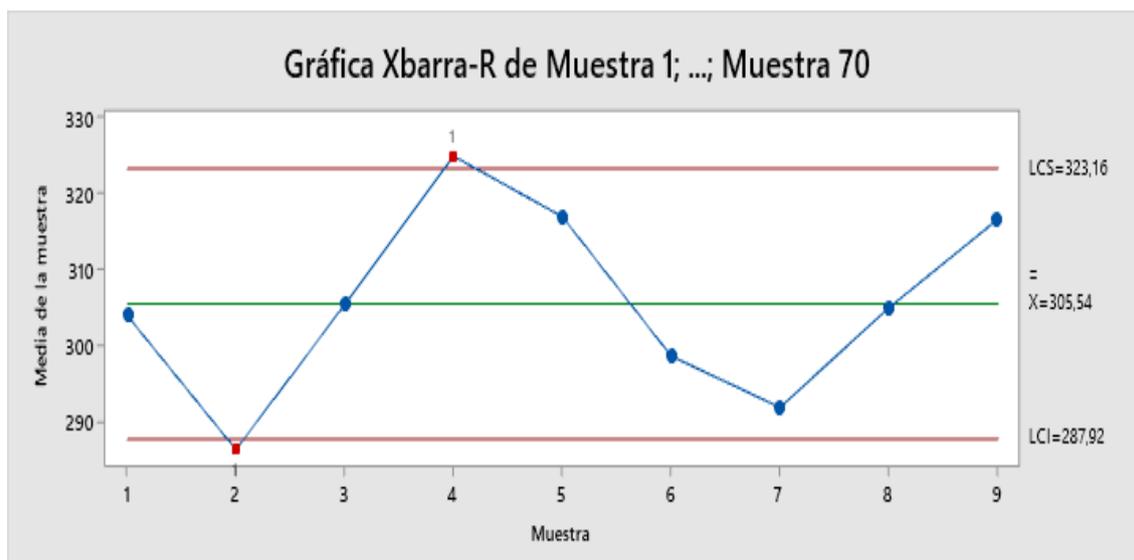


Fig 12. Gráfica Xbarra-R

Nota: Autoría propia

La figura 12 muestra el proceso no posee un control adecuado, según los datos recopilados durante la inspección. El límite superior e inferior no cuentan con el valor deseado para la empresa. Existen causas especiales por lo que se encuentra dos datos fuera del límite por tal motivo indica que los pesos tienen variación y eso puede recurrir a los problemas que provoca en la satisfacción del cliente, por ende, no existe estandarización en el peso del producto.

Causas especiales se ha determinado mediante la espina de pescado la cual se muestra en la etapa analizar.

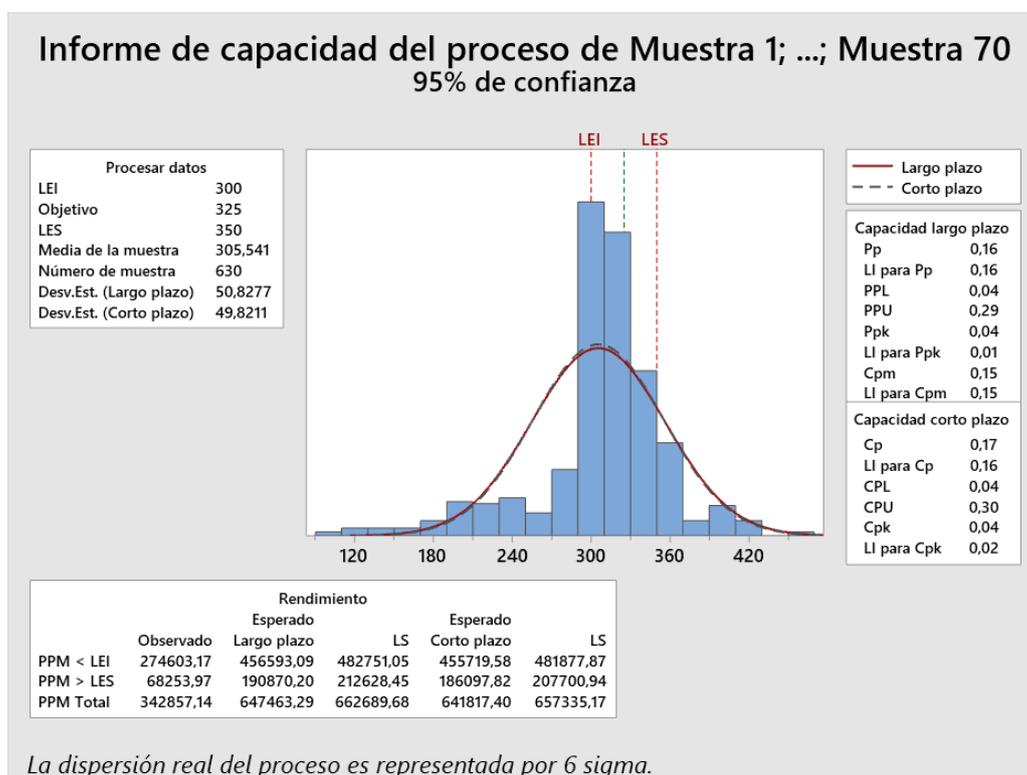


Fig 13. Informe de capacidad del proceso

Nota: Autoría propia

Como se observa en la gráfica anterior, la muestra excede los límites de especificación, los datos no poseen una distribución alineada al objetivo. Cabe destacar que los datos no superan el objetivo.

Los valores de Cp. (0.17) y Cpk (0.04) son diferentes, lo que indica que el proceso no está centrado. Para garantizar una buena capacidad de control, el valor de Cp. debe ser mayor que 1. Por otro lado, un Cpk mayor a 3.31 sugiere que el proceso tiene una excelente capacidad de producción y puede mantener los diámetros dentro de las especificaciones [49].

4.4. Tercera Fase Analizar:

En esta etapa se reconoce causas de problemas y principales fuentes de variación. El objetivo es identificar las variables críticas que tendrán un impacto significativo en el proceso, lo que permitirá dirigir esfuerzos en la fase de Mejora hacia las áreas más importantes.

La espina de pescado técnica visual que favorece realizar diagnóstico exhaustivo de las causas potenciales que generan ciertos efectos, facilitando su control y mejora. El diagrama usa las 6M como (medición, material, mano de obra, medio ambiente, métodos, maquinaria), esta representación visual muestra cómo cada causa se relaciona con las demás, facilitando la comprensión de cómo surgen las posibles causas, lo que permite tomar medidas correctivas efectivas para resolver el problema [26].

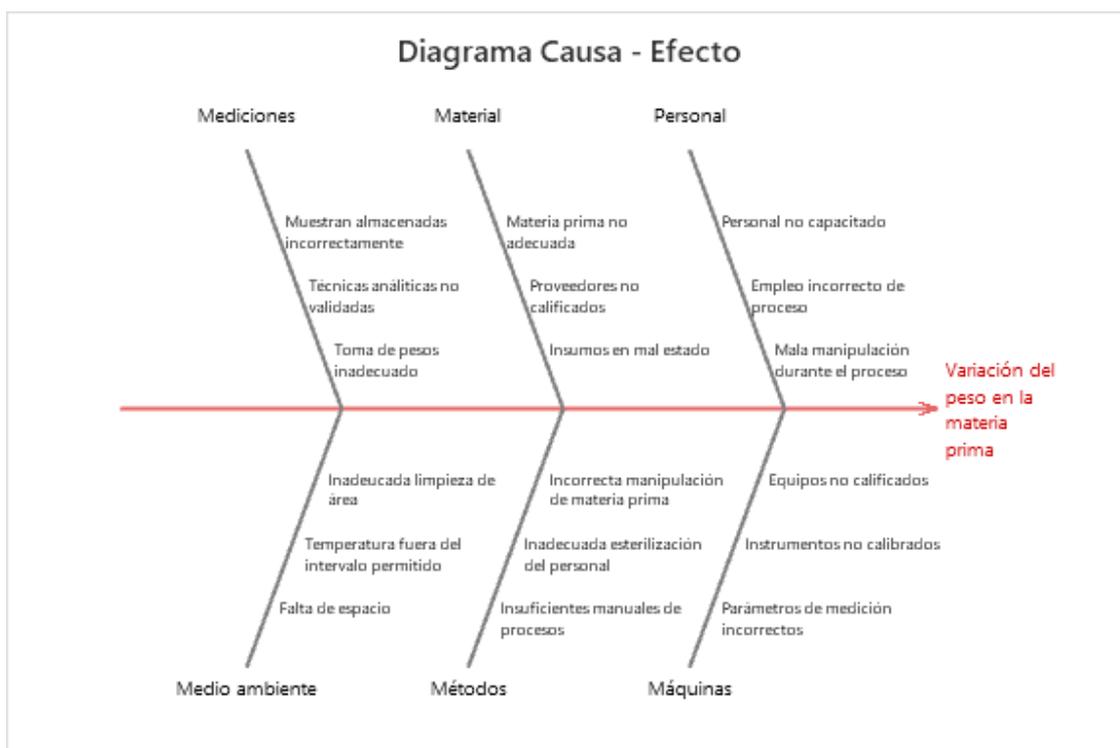


Fig 14. Diagrama Causa Efecto

Nota: Autoría propia

CAPITULO V

5. PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO

La siguiente propuesta se basa en mejorar el problema encontrado en el área de estudio, de acuerdo con el análisis actual de la empresa en capítulo III ha identificado variación de pesos en materia prima en el cual con la ayuda de la gráfica X-Barra en la misma se observaron 2 puntos fuera de control, por lo tanto, es necesario estandarizar el peso de la materia prima del lomo de res, esta variación del peso ha dado como consecuencia la queja de un numero grande de clientes.

Para la implementación de propuesta de mejora del proceso el estudio se aplicó a una de sus 3 sucursales en la cual se ejecutó todos los procesos que conlleva la mejora del peso de la carne de lomo de res.

La propuesta continúa su desarrollo aplicando la metodología DMAIC, siendo necesario usar también la herramienta de lean Six Sigma como las 5`S donde se trata de eliminar lo redundante, ordenar y limpiar áreas, inspeccionar y estandarizar procesos y actividades. Esta herramienta produce resultados tangibles y cuantificados para todos. Si la propuesta resulta ser conveniente, la empresa tendrá tendencias para aumentar la productividad y eficiencia en la línea de producción, logrando entregar un producto de alta calidad.

5.1. Fase Mejorar

5.1.1. *Descripción de Mejoras*

5.1.1.1. **Estandarización del Proceso de Pesaje**

La variabilidad en el peso de la materia prima se debe a inconsistencias en el proceso de pesaje. Para solucionar este problema, es esencial estandarizar el proceso de pesaje y asegurarse de que todos los equipos y procedimientos sean uniformes. La estandarización ayudará a reducir las desviaciones en peso garantizando que los productos cárnicos cumplan las especificaciones de calidad.

5.1.1.2. **Acciones a Implementar**

5.1.1.3. **Calibración de Equipos**

Establecer un programa regular de calibración para las balanzas utilizadas en el pesaje de la materia prima. La calibración debe realizarse según un calendario predefinido para asegurar la

precisión continua de los equipos. Se recomienda registrar todas las calibraciones realizadas y los resultados obtenidos para mantener un historial detallado.

5.1.1.4. Desarrollo de Procedimientos Estandarizados

Crear procedimientos operativos estándar (SOP) para el pesaje de la materia prima. Estos procedimientos deben incluir instrucciones detalladas sobre cómo preparar, pesar y registrar la materia prima. Los SOP deben ser documentados y fácilmente accesibles para todo el personal involucrado en el proceso de pesaje.

5.1.1.5. Capacitación del Personal

Proporcionar capacitación exhaustiva al personal encargado del pesaje. La capacitación debe cubrir el uso adecuado de las balanzas, la importancia de seguir los procedimientos estandarizados y cómo manejar posibles problemas durante el pesaje. Además, se debe incluir una sección sobre la importancia de la precisión y cómo las desviaciones pueden afectar la calidad del producto final.

5.1.2. Optimización del Control de Calidad en Recepción

Un control de calidad riguroso en la recepción de la materia prima es fundamental para asegurar que el lomo de res cumpla con los estándares de peso y calidad antes de ingresar al proceso de producción. Esto implica inspeccionar y verificar el peso de la materia prima al momento de su llegada y establecer medidas para abordar cualquier desviación detectada.

TABLA V
FORMATO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE PESAJE

Fecha	Día	Equipo	Actividad	Responsable	Frecuencia	Observaciones
1/8/2024	Lunes	Balanza No. 1	Calibración		Mensual	
1/8/2024	Lunes	Balanza No. 2	Calibración		Mensual	
1/8/2024	Lunes	Balanza No. 3	Calibración		Mensual	

Nota: Autoría propia

La tabla 5 se centra en mantener la precisión de las balanzas utilizadas en el pesaje de la materia prima. Se establecen fechas y frecuencias específicas para la calibración de cada equipo, asignando responsabilidades claras para garantizar la consistencia y exactitud en el pesaje.

5.1.2.1. Acciones a Implementar

5.1.2.2. Inspección de Materia Prima

Implementar un protocolo de inspección al recibir la materia prima en el que se verifique el peso y otras características relevantes del lomo de res. Esta inspección debe realizarse con las balanzas calibradas y bajo las condiciones estandarizadas establecidas.

TABLA VI
PROGRAMA DE INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA

Fecha	Día	Lote	Materia Prima	Actividad	Responsable	Frecuencia	Observaciones
2/8/2024	Martes	Lote A	Lomo de Res	Inspección de Peso		Diario	
3/8/2024	Miércoles	Lote B	Lomo de Res	Inspección de Peso		Diario	

Nota: Autoría propia

La Tabla 6 establece un protocolo de inspección para la materia prima al momento de su recepción. Define las fechas y las frecuencias de inspección, los lotes a inspeccionar y las actividades específicas a realizar, asegurando que la materia prima cumpla con los estándares de calidad.

5.1.2.3. Registro de Datos

Crear un sistema de registro para documentar el peso y las características de cada lote de materia prima recibido. Estos datos deben ser registrados de manera sistemática y revisados regularmente para identificar patrones de variabilidad o problemas recurrentes.

TABLA VII
REGISTRO DE INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA

Fecha	Lote	Materia Prima	Actividad	Peso Registrado	Responsable	Observaciones
2/8/2024	Lote A	Lomo de Res	Inspección de Peso	450 kg		
3/8/2024	Lote B	Lomo de Res	Inspección de Peso	380 kg		Ajuste necesario

Nota: Autoría propia

La tabla 7 documenta los detalles de cada inspección realizada a la materia prima recibida. Incluye el peso registrado, el responsable de la inspección y cualquier observación pertinente, permitiendo identificar y corregir desviaciones en el peso o la calidad de la materia prima.

5.1.2.4. Procedimientos de Acción Correctiva

Establecer procedimientos claros para abordar las desviaciones en el peso detectadas durante la recepción. Estos procedimientos deben incluir la comunicación con los proveedores, la evaluación de la causa raíz y la implementación de medidas correctivas para evitar problemas futuros.

5.1.3. Mejora en el Mantenimiento de Equipos

Un mantenimiento adecuado de los equipos de pesaje y otros equipos relacionados es esencial para mantener la precisión y fiabilidad del proceso de pesaje. El mantenimiento preventivo y correctivo asegura que los equipos funcionen de manera óptima y reduce el riesgo de errores en el pesaje.

5.1.3.1. Acciones a Implementar

5.1.3.2. Programa de Mantenimiento Preventivo

Desarrollar un programa de mantenimiento preventivo para los equipos de pesaje. Este programa debe incluir inspecciones periódicas, limpieza y ajustes necesarios para garantizar que los equipos se mantengan en condiciones óptimas.

TABLA VIII
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS

Fecha	Día	Equipo	Actividad	Responsable	Frecuencia	Observaciones
5/8/2024	Viernes	Balanza No. 1	Inspección y Limpieza		Trimestral	
6/8/2024	Sábado	Balanza No. 2	Ajustes y Verificación		Trimestral	

Nota: Autoría propia

La tabla 8 establece un calendario para la realización de mantenimiento preventivo en los equipos de pesaje. Incluye inspecciones periódicas, limpieza y ajustes necesarios para mantener los equipos en condiciones óptimas de funcionamiento.

5.1.3.3. Registro de Mantenimiento

Mantener un archivo detallado de las actividades de mantenimiento, que incluya información sobre fechas, tareas realizadas y resultados de las inspecciones efectuadas. Este registro ayudará a identificar tendencias y problemas potenciales en el equipo.

TABLA IX
REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Fecha	Equipo	Actividad	Tareas Realizadas	Resultados	Responsable	Repuestos Utilizados	Observaciones
5/8/2024	Balanza No. 1	Inspección y Limpieza	Limpieza de sensores, ajuste de nivel	Correcto		Ninguno	
6/8/2024	Balanza No. 2	Ajustes y Verificación	Verificación de precisión, ajuste de nivel	Correcto		Ninguno	

Nota: Autoría propia

La tabla 9 documenta todas las actividades de mantenimiento realizadas en los equipos de pesaje. Incluye detalles como las tareas ejecutadas, los resultados obtenidos, los repuestos utilizados y cualquier observación relevante, ayudando a identificar tendencias y problemas potenciales en los equipos.

5.1.3.4. Mejora en la Sazón del Aliñado

Para garantizar que los productos cárnicos tengan un sabor consistente y atractivo, es esencial estandarizar el proceso de aliñado. Esto implica la selección de ingredientes de alta calidad, la precisión en las cantidades utilizadas, y la correcta mezcla de los aliños.

5.1.3.5. Acciones a Implementar:

5.1.3.6. Desarrollo de Recetas Estandarizadas

Crear recetas estandarizadas para el aliñado de los productos cárnicos, especificando las cantidades exactas de cada ingrediente y los tiempos de marinado. Estas recetas deben ser documentadas y accesibles para el personal.

TABLA X
REGISTRO DE DESARROLLO DE RECETAS

Fecha	Producto	Actividad	Ingredientes	Cantidades	Responsable	Observaciones
7/8/2024	Carne Marinada	Desarrollo de Receta	Ajo, Sal, Pimienta, Aceite	10g, 5g, 3g, 50ml		Sabor adecuado
8/8/2024	Carne Asada	Ajuste de Receta	Ajo, Sal, Pimienta, Aceite	12g, 4g, 2g, 60ml		Sabor ajustado

Nota: Autoría propia

La tabla 10 documenta los detalles de cada receta desarrollada o ajustada. Incluye los ingredientes utilizados, las cantidades exactas y observaciones sobre el sabor y la calidad del aliñado, permitiendo mantener un control riguroso sobre el proceso de aliñado.

5.1.3.7. Revisión de Equipos y Repuestos

Mantener un programa de inspección regular de los equipos de pesaje y contar con un stock de repuestos estratégicos para reducir el tiempo de inactividad en caso de fallos.

5.1.4. Plan de Implementación de 5S

La aplicación de la metodología 5S permite optimizar la eficiencia y la calidad del lugar de trabajo mediante la implementación de prácticas de organización, limpieza y estandarización [50].

Este plan de implementación se enfoca en aplicar las 5S en las áreas clave de la pequeña empresa procesadora de productos cárnicos: el proceso de pesaje, el control de calidad en recepción y el mantenimiento de equipos.

Al implementar esta metodología, buscamos optimizar los procesos, reducir variabilidades y asegurar un entorno de trabajo más seguro y productivo.

5.1.4.1. Seiri (Clasificación)

¿Qué buscamos en esta etapa?

En esta etapa, buscamos identificar y eliminar elementos innecesarios en el entorno de trabajo. La clasificación ayuda a separar lo que es esencial de lo que no lo es, reduciendo el desorden y facilitando un entorno más organizado y eficiente.

Beneficios

- Reduce el desorden, facilitando el acceso a los elementos necesarios.
- Mejora la eficiencia al eliminar distracciones y obstáculos.

5.1.4.2. Actividades de implementación

TABLA XI

ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN ETAPA SEIRI

Actividad	Descripción	Responsable
Clasificación de equipos y herramientas	Identificar y clasificar los equipos y herramientas necesarios.	Supervisor de Producción
Eliminación de elementos innecesarios	Retirar o reubicar equipos y herramientas que no se utilizan.	Equipo de Mantenimiento
Creación de un área de almacenamiento temporal	Designar un área para almacenar elementos dudosos.	Responsable de Almacén

Nota: Autoría propia

5.1.4.3. Seiton (Orden)

¿Qué buscamos en esta etapa?

En esta etapa, buscamos organizar los elementos necesarios en lugares definidos y accesibles. La ordenación asegura que cada cosa tenga su lugar, facilitando su localización y uso eficiente.

Beneficios

- Mejora la eficiencia al reducir el tiempo de búsqueda de herramientas y materiales.
- Facilita la detección de elementos faltantes o fuera de lugar.
- Proporciona un entorno de trabajo más ordenado y seguro.

5.1.4.4. Actividades de implementación

TABLA XII
ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN ETAPA SEITON

Actividad	Descripción	Responsable
Organización de equipos de pesaje	Colocar los equipos de pesaje en ubicaciones definidas y accesibles.	Supervisor de Pesaje
Estandarización de almacenamiento	Usar etiquetas y estantes específicos para organizar herramientas.	Responsable de Almacén
Mapeo del lugar de trabajo	Crear mapas o diagramas del área de trabajo.	Responsable de Mejora Continua

Nota: Autoría propia

5.1.4.5. Seiso (Limpieza)

¿Qué buscamos en esta etapa?

En esta etapa, buscamos mantener el entorno de trabajo limpio y ordenado a través de rutinas de limpieza diarias. La limpieza periódica permite identificar y prevenir problemas potenciales antes de que se conviertan en fallas críticas.

Beneficios

- Mantiene un entorno de trabajo seguro y saludable.
- Facilita la detección de problemas, como fugas o desgaste de equipos.
- Mejora la moral del personal al trabajar en un entorno limpio y ordenado.

5.1.4.6. Actividades de implementación

TABLA XIII
ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN ETAPA SEISO

Actividad	Descripción	Responsable
Establecimiento de rutinas diarias de limpieza	Definir y asignar tareas de limpieza diaria.	Responsable de Limpieza
Asignación de responsabilidades	Asignar áreas específicas de limpieza a cada empleado.	Supervisor de Producción
Inspecciones periódicas	Realizar inspecciones regulares para asegurar la limpieza continua.	Jefe de Control de Calidad

Nota: Autoría propia

5.1.4.7. Seiketsu (Estandarización)

¿Qué buscamos en esta etapa?

En esta etapa, buscamos desarrollar y mantener procedimientos operativos estándar (SOP) para asegurar que las primeras tres S (Seiri, Seiton, Seiso) se mantengan consistentemente. La estandarización certifica que los cambios realizados sean sostenibles a largo plazo.

Beneficios

- Asegura la consistencia en los procesos de trabajo.
- Facilita el entrenamiento de nuevos empleados.
- Proporciona un marco claro para mantener la organización y limpieza.

5.1.4.8. Actividades de implementación

TABLA XIV
ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN ETAPA SEIKETSU

Actividad	Descripción	Responsable
Desarrollo de SOP	Crear procedimientos operativos estándar para cada tarea.	Responsable de Mejora Continua
Implementación de señales visuales	Usar señales visuales para mantener la organización y limpieza.	Supervisor de Producción
Formación continua	Proporcionar formación regular sobre los SOP y su importancia.	Responsable de Recursos Humanos

Nota: Autoría propia

5.1.4.9. Shitsuke (Disciplina)

¿Qué buscamos en esta etapa?

En esta etapa, buscamos integrar la filosofía 5S en la cultura organizacional y asegurar la adherencia continua a las 5S. La disciplina en el cumplimiento de las 5S es clave para mantener y mejorar los estándares a largo plazo.

Beneficios

- Fomenta una cultura de mejora continua y compromiso con la calidad.
- Mantiene altos estándares de organización y limpieza.
- Aumenta la responsabilidad individual y colectiva

TABLA XV
ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN ETAPA SHITSUKE

Actividad	Descripción	Responsable
Fomento de la cultura 5S	Integrar las 5S en la cultura de trabajo a través de la participación.	Gerente de Producción
Auditorías regulares	Realizar auditorías periódicas para evaluar la adherencia a las 5S.	Jefe de Control de Calidad
Reconocimiento y recompensas	Establecer un sistema de reconocimiento para empleados que mantengan los estándares.	Gerente de Recursos Humanos

Nota: Autoría propia

5.2. Análisis de mejoras

Para el análisis de estos indicadores nuevamente se tomó el número de muestras $n=70$. Subsecuentemente se encuentran los datos obtenidos:

TABLA XVI
DATOS PARA ANÁLISIS DE CAPACIDAD DESPUÉS DE LA MEJORA

	Martes - semana 1	Martes - semana 2	Martes - semana 3	Martes - semana 4	Martes - semana 5	Viernes - semana 1	Viernes - semana 2	Viernes - semana 3	Viernes - semana 4
Muestra 1	308.08	319.77	332.08	324.51	321.92	329.67	319.91	326.93	330.45
Muestra 2	340.3	335.49	319.38	331.75	327.19	321.36	329.42	329.71	332.01
Muestra 3	323.42	317.96	331.32	313.77	327.49	330.44	327.68	319.79	328.68
Muestra 4	320.73	310.92	334.73	328.82	340.77	329.56	331.88	328.43	331.22

Muestra 5	314.88	309.43	331.22	326.66	324.05	325.88	332.52	321.22	323.74
Muestra 6	314.88	329.11	310.93	322.96	311.75	323.89	330.92	319.93	330.51
Muestra 7	333.87	318.11	330.46	321.3	333.35	326.37	330.67	321.36	327.75
Muestra 8	315.52	324.48	317.87	315.57	317.37	324.79	324.99	330.42	326.57
Muestra 9	310.73	332.5	331.73	329.63	318.78	324.15	326.89	331.53	330.64
Muestra 10	332.13	309.42	330.68	333.89	330.25	321.29	320.58	319.29	321.28
Muestra 11	331.52	327.11	329.11	327.55	327.85	328.57	328.78	327.66	328.67
Muestra 12	324.85	324.93	325.57	325.93	325.77	325.67	325.57	325.57	325.57
Muestra 13	325.49	319.55	327.19	322.76	327.19	326.21	327.19	327.15	327.19
Muestra 14	314.47	325.43	318.57	325.41	319.43	318.58	318.56	318.58	318.58
Muestra 15	324.27	328.55	325.76	321.47	326.45	327.45	327.35	327.44	327.44
Muestra 16	329.56	324.89	328.91	328.86	328.57	328.94	328.74	328.94	328.94
Muestra 17	322.95	318.76	326.44	324.44	324.74	325.36	325.47	325.38	325.36
Muestra 18	318.64	325.64	318.39	319.36	318.38	318.47	318.37	318.47	318.47
Muestra 19	335.11	323.41	326.77	327.65	326.76	327.65	327.65	327.65	327.65
Muestra 20	324.27	326.98	323.51	323.84	323.54	323.56	323.56	323.57	323.56
Muestra 21	321.84	317.83	328.16	328.59	328.25	329.65	329.76	329.67	329.65
Muestra 22	323.11	322.14	322.85	322.97	321.85	321.78	321.84	321.74	321.74
Muestra 23	327.69	323.55	322.14	321.46	320.47	322.54	322.44	322.54	322.54
Muestra 24	318.12	326.87	325.78	324.37	325.37	324.48	324.39	324.38	324.38
Muestra 25	319.86	317.34	320.43	321.95	321.95	320.97	320.97	320.97	320.97
Muestra 26	329.16	325.97	326.89	327.81	327.83	328.81	328.88	328.88	328.88
Muestra 27	320.65	322.55	322.68	322.68	321.68	322.58	322.68	322.58	322.58
Muestra 28	325.91	324.32	324.43	326.53	326.53	325.64	325.43	325.64	325.64
Muestra 29	327.51	322.58	323.48	323.57	323.57	323.49	323.59	323.49	323.49
Muestra 30	322.85	326.11	326.29	326.23	326.33	327.12	327.16	327.16	327.16
Muestra 31	319.44	322.46	323.56	323.54	322.45	323.44	323.44	323.44	323.44

Muestra 32	320.55	326.75	327.34	327.85	327.74	327.46	327.56	327.56	327.56
Muestra 33	326.85	329.34	328.92	328.59	328.56	328.98	328.97	328.97	328.97
Muestra 34	330.11	328.11	329.78	330.45	330.14	330.45	330.34	330.47	330.47
Muestra 35	324.23	323.48	323.76	322.77	322.77	322.76	322.76	322.76	322.76
Muestra 36	318.77	318.86	319.86	319.58	319.46	319.77	319.67	319.76	319.76
Muestra 37	321.48	325.39	326.38	326.42	326.32	326.38	326.32	326.38	326.38
Muestra 38	330.67	320.78	321.67	321.56	321.75	321.56	321.56	321.56	321.56
Muestra 39	331.59	327.98	328.97	328.97	328.97	328.97	328.97	328.97	328.97
Muestra 40	317.82	318.94	320.44	320.84	320.73	320.82	320.73	320.82	320.82
Muestra 41	321.76	329.86	329.85	330.76	330.65	330.76	330.65	330.76	330.76
Muestra 42	319.58	320.54	321.56	321.46	321.56	321.56	321.56	321.56	321.56
Muestra 43	326.84	318.87	319.97	319.86	319.87	319.87	319.87	319.87	319.87
Muestra 44	323.95	329.42	328.41	328.41	328.41	328.41	328.41	328.41	328.41
Muestra 45	320.11	317.56	319.58	319.57	319.57	319.57	319.57	319.57	319.57
Muestra 46	331.43	327.91	327.84	328.74	328.67	328.71	328.61	328.61	328.61
Muestra 47	316.95	319.67	320.59	320.58	320.58	320.58	320.58	320.58	320.58
Muestra 48	321.87	328.11	328.11	328.19	328.17	328.16	328.12	328.12	328.12
Muestra 49	322.76	320.47	321.48	321.38	321.37	321.37	321.47	321.47	321.47
Muestra 50	319.85	317.64	319.85	319.85	319.85	319.85	319.85	319.85	319.85
Muestra 51	328.56	323.57	323.69	323.57	323.47	323.57	323.57	323.57	323.57
Muestra 52	320.97	329.32	329.41	329.39	329.38	329.39	329.31	329.38	329.38
Muestra 53	320.11	318.96	320.95	320.95	320.95	320.95	320.95	320.95	320.95
Muestra 54	324.78	320.97	321.97	321.86	321.96	321.96	321.96	321.96	321.96
Muestra 55	329.34	329.15	328.67	328.61	328.64	328.64	328.57	328.64	328.64
Muestra 56	321.47	317.43	318.87	318.97	318.97	318.97	318.97	318.97	318.97
Muestra 57	318.96	324.97	325.87	325.87	325.87	325.87	325.87	325.87	325.87
Muestra 58	328.11	323.81	324.84	324.87	324.78	324.89	324.79	324.78	324.78

Muestra 59	321.47	319.35	319.36	319.26	319.26	319.26	319.26	319.26	319.26
Muestra 60	330.55	324.98	325.78	325.78	325.78	325.78	325.78	325.78	325.78
Muestra 61	321.23	320.96	322.95	322.95	322.95	322.95	322.95	322.95	322.95
Muestra 62	325.67	328.19	327.36	327.36	327.36	327.36	327.36	327.36	327.36
Muestra 63	330.11	319.53	320.53	320.64	320.63	320.64	320.64	320.64	320.64
Muestra 64	322.95	325.87	326.95	326.85	326.85	326.85	326.85	326.85	326.85
Muestra 65	326.48	317.36	318.36	318.36	318.46	318.46	318.46	318.36	318.36
Muestra 66	318.77	325.47	326.57	326.63	326.68	326.63	326.63	326.63	326.63
Muestra 67	324.67	317.58	319.58	319.48	319.48	319.48	319.48	319.48	319.48
Muestra 68	321.43	318.94	320.86	320.94	320.94	320.94	320.94	320.94	320.94
Muestra 69	322.68	329.78	328.78	328.68	328.68	328.68	328.68	328.68	328.68
Muestra 70	323.15	343.12	322.86	346.63	319.33	321.38	325.72	334.87	339.14

Nota: Autoría propia

5.2.1. Evaluación de la Capacidad del Proceso

A continuación, se exponen los resultados relacionados con la capacidad del proceso tanto antes como después de la implementación de las mejoras, utilizando los índices Cp. y Cpk. Ya que son esenciales para evaluar habilidad del proceso con el fin de cumplir con especificaciones establecidas.

El cálculo del Cp. inicial (0,17) muestra que el proceso posee capacidad restringida para cumplir con especificaciones, que se debe principalmente a la alta variabilidad en el peso de la materia prima. Por otro lado, el Cpk inicial (0.04) indica que el proceso no solo tiene problemas de variabilidad, sino que también no está centrado, resultando en una alta probabilidad de que los productos no cumplan con las especificaciones.

5.2.2. Resultados Después de las Mejoras

Después de implementar las mejoras en el proceso, el Cp. mejoró a 1.39. Con una desviación estándar reducida a 1.2, el nuevo Cp. se calculó utilizando la misma fórmula, reflejando

una reducción significativa en la variabilidad y una capacidad mejorada para cumplir con las especificaciones.

El Cpk también mostró una mejora significativa, aumentando a 1.39. Esto se calculó considerando una media del proceso ajustada a 15, con la fórmula utilizada para evaluar tanto el centrado del proceso como su capacidad para mantener los productos dentro de los límites especificados. Este incremento en el Cpk indica que el proceso no solo se ha centrado mejor, sino que también ha mejorado su capacidad para cumplir con las especificaciones de calidad.

5.2.3. Comparación y Análisis de Resultados

Comparando los resultados antes y después de las mejoras, se observa una mejora considerable en ambos índices. El Cp. inicial de 0.17 aumentó a 1.39, lo que demuestra una reducción en la variabilidad del proceso y una capacidad significativamente mejorada para cumplir con las especificaciones. Del mismo modo, el Cpk inicial de 0.04 también aumentó a 1.18, indicando una notable mejora en el centrado del proceso y en la capacidad para mantener los productos dentro de los límites deseados.

La implementación de las mejoras en el proceso ha resultado en una capacidad significativamente mejorada. Tanto el Cp. como el Cpk han aumentado a valores superiores a 1, demostrando que proceso ahora capaz de cumplir con especificaciones de calidad y mantener los productos dentro de los límites establecidos. Estas mejoras contribuyen a una mayor satisfacción del cliente y a una mayor eficiencia en la producción.

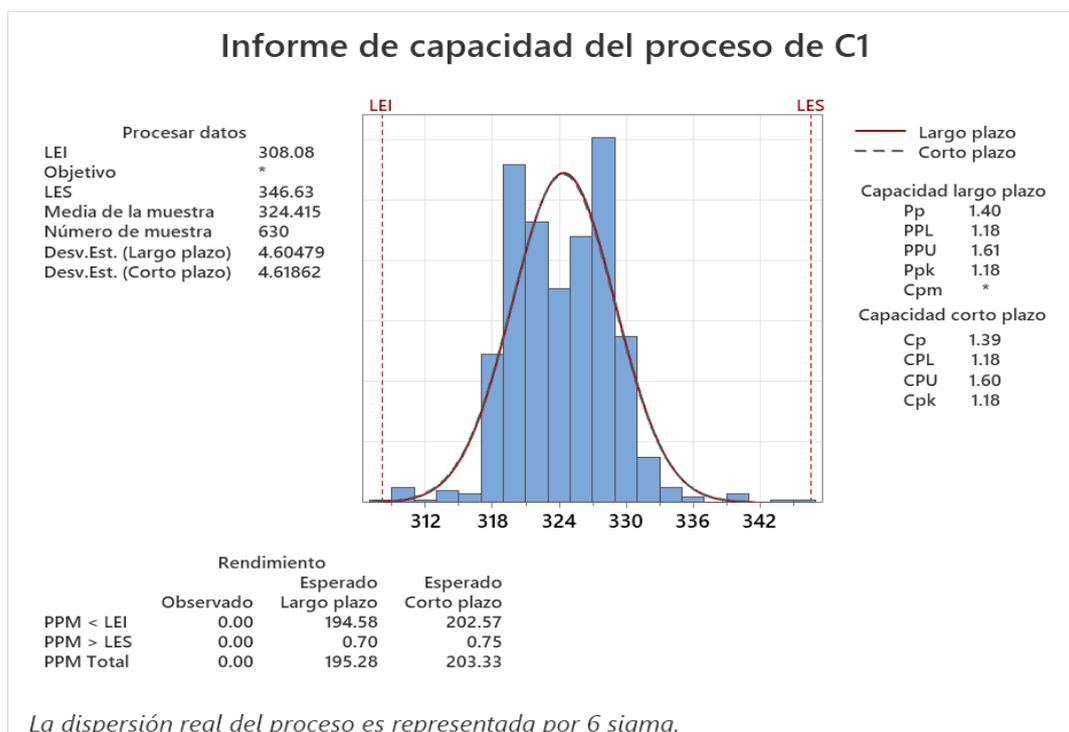


Fig 15. Informe de capacidad aplicada las mejoras

Nota: Autoría propia

El Informe de Capacidad del Proceso después de las mejoras demuestra que la implementación de las mejoras ha tenido un impacto significativo y positivo en el proceso. La capacidad del proceso ha aumentado considerablemente, como lo reflejan los índices de capacidad que ahora están por encima de 1.0, indicando un proceso muy capaz y eficiente.

La reducción en la desviación estándar sugiere una mayor estabilidad y menor variabilidad, lo que es crucial para mantener la consistencia en la producción. Finalmente, la eliminación de productos fuera de los límites de especificación (PPM = 0.00) es una clara indicación de que el proceso mejorado está cumpliendo con los objetivos de calidad.

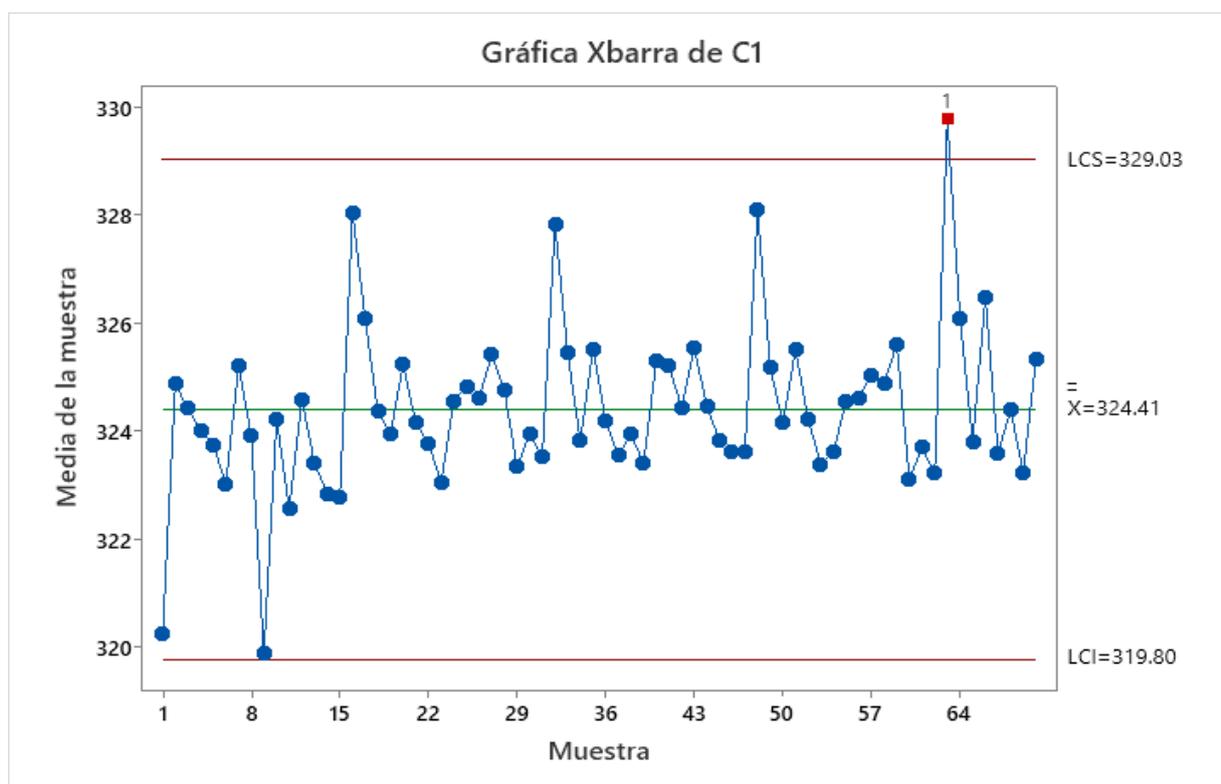


Fig 16. Gráfica Xbarra después de las mejoras

Nota: Autoría propia

La gráfica Xbarra-R después de las mejoras muestra que el proceso ha logrado un mayor nivel de control y consistencia. La media de las muestras se mantiene estable alrededor de 324.415, y todos los puntos de las muestras individuales se encuentran dentro de los límites de control ajustados. No hay indicios de variabilidad inusitada o patrones preocupantes, lo que indica que las mejoras implementadas han tenido éxito en estabilizar el proceso y reducir la variabilidad.

En resumen, el proceso está bajo control estadístico y opera de manera eficiente y consistente.

5.2.4. Resumen de indicadores después de la implementación de mejoras

TABLA XVII
INDICADORES DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS

Indicador	Antes de las mejoras	Después de las mejoras
Media de la muestra	305.54	324.415
Límite de Especificación Inferior (LEI)	300	308.08
Límite de Especificación Superior (LES)	350	346.63
Desviación Estándar (Largo plazo)	50.8277	4.60479
Desviación Estándar (Corto plazo)	49.8211	4.61862
Índice de capacidad (Pp)	0.16	1.4
Índice de capacidad (PPL)	0.04	1.18
Índice de capacidad (PPU)	0.29	1.61
Índice de capacidad (Ppk)	0.04	1.18
Índice de capacidad (Cp.)	0.17	1.39
Índice de capacidad (CPL)	0.04	1.18
Índice de capacidad (CPU)	0.3	1.6
Índice de capacidad (Cpk)	0.04	1.18

Nota: Autoría propia

La implementación de las mejoras en el proceso generó mejoras significativas en todos los indicadores clave, lo que refleja un impacto positivo en el proceso. La media de la muestra aumentó de 305.54 a 324.415, lo que sugiere un ajuste del proceso hacia las especificaciones deseadas. Los límites de especificación inferior (LEI) y superior (LES) se ajustaron de 300 a 308.08 y de 350 a 346.63, respectivamente, reflejando una mejor comprensión y control del proceso.

Los índices de capacidad también mostraron mejoras notables. El índice de capacidad potencial (Pp) incrementó de 0.16 a 1.4, y el índice de capacidad real (Ppk) aumentó de 0.04 a 1.18, indicando el proceso ahora más capaz de producir productos acordes a especificaciones, tanto en teoría como en la práctica. Los índices PPL y PPU mejoraron de 0.04 y 0.29 a 1.18 y 1.61, respectivamente, lo que refleja una mejor distribución del proceso dentro de los límites especificados.

Asimismo, el índice de capacidad (Cp.) subió de 0.17 a 1.39, y los índices CPL y CPU aumentaron de 0.04 y 0.3 a 1.18 y 1.6, respectivamente, demostrando una mayor precisión y control del proceso. Finalmente, el índice Cpk, que evalúa la capacidad real considerando la media y la desviación estándar del proceso, mejoró significativamente de 0.04 a 1.18.

Las mejoras implementadas utilizando la metodología DMAIC resultaron en un proceso más estable, consistente y capaz de cumplir con las especificaciones, como lo demuestran los incrementos en todos los índices de capacidad y la reducción en la variabilidad del proceso.

5.3. Plan de implementación del proyecto

Esta tabla muestra los costos estimados para la implementación del modelo DMAIC y la metodología 5S en la pequeña empresa procesadora de productos cárnicos. Las mejoras abarcan la estandarización del proceso de pesaje, la optimización del control de calidad en recepción, y el mantenimiento de equipos, entre otras actividades clave para asegurar un entorno de trabajo eficiente y productivo.

TABLA XVIII
COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DMAIC

Mejora	Costo	Actividad	Área	Responsable
Estandarización del Proceso de Pesaje	500	Calibración de equipos, desarrollo de SOP, capacitación del personal	Producción	Gerente de Producción
Optimización del Control de Calidad en Recepción	300	Inspección de materia prima, registro de datos, procedimientos de acción correctiva	Calidad	Jefe de Control de Calidad
Mejora en el Mantenimiento de Equipos	400	Programa de mantenimiento preventivo, registro de mantenimiento, revisión de equipos	Mantenimiento	Supervisor de Mantenimiento
Capacitación en Metodología 5S	1,000	Formación sobre 5S, auditorías regulares, implementación de señales visuales	Recursos Humanos	Responsable de Recursos Humanos
Creación de un Área de Almacenamiento Temporal	100	Designación y adecuación del área, eliminación de elementos innecesarios	Almacén	Responsable de Almacén

Fomento de la Cultura 5S	500	Integración de 5S en la cultura de trabajo, auditorías periódicas, sistema de reconocimiento	Producción	Gerente de Producción
Desarrollo de SOP para Procesos	400	Desarrollo de procedimientos operativos estándar para todas las tareas	Mejora Continua	Responsable de Mejora Continua
Total	3,200		Empresa	

Nota: Autoría propia

5.4. Beneficios de la Implementación del Modelo DMAIC

En el contexto de la producción de carnes aliñadas, la eliminación de defectos a través de la estandarización del proceso de pesaje y la optimización del control de calidad no solo reduce los costos directos asociados con productos fuera de especificaciones, sino también los costos indirectos relacionados con la gestión de devoluciones y retrabajos. La empresa puede redirigir los recursos ahorrados hacia áreas estratégicas, como la innovación de productos y la expansión del mercado.

La implementación del modelo DMAIC en la producción de carnes aliñadas proporciona un marco robusto para mejorar la calidad y eficiencia del proceso. A través de reducción de defectos, aumento de productividad y sostenibilidad de las mejoras, esta empresa puede lograr una mayor rentabilidad y competitividad en el mercado. La inversión en la implementación de este modelo se recupera rápidamente mediante los ahorros en costos y el aumento en la eficiencia operativa, posicionando a la empresa para un crecimiento sostenible a largo plazo.

La implementación de procedimientos más eficientes y la mejor organización del entorno de trabajo permitirán que la producción de carnes aliñadas sea más rápida y menos propensa a errores. Esto se traduce en una mayor capacidad para cumplir con la demanda sin necesidad de aumentar significativamente los costos operativos. Además, la mejora en la eficiencia facilitará una respuesta más rápida a las fluctuaciones del mercado, proporcionando mayor flexibilidad y capacidad de adaptación.

La inversión en la formación del personal y la creación de procedimientos estandarizados aseguran que las mejoras en la producción de carnes aliñadas se mantengan a largo plazo. Un

enfoque sistemático en el mantenimiento preventivo y la actualización continua del personal garantiza que la empresa pueda mantener altos niveles de calidad y eficiencia de manera constante. Esto no solo protege la inversión inicial en mejoras, sino que también asegura una operación más estable y predecible, reduciendo las interrupciones y los costos imprevistos.

5.4.1. Amortización de la propuesta

El costo total de la propuesta es de \$3,200, el cual se amortizará durante un periodo de 5 años utilizando el método lineal. Esto implica que la amortización anual será constante a lo largo de este periodo.

TABLA XIX
AMORTIZACIÓN

Año	Amortización anual	Valor neto en libros al final del año
1	640	2560
2	640	1920
3	640	1280
4	640	640
5	640	0

Nota: Autoría propia

La facilidad de implementación del método lineal se alinea con la necesidad de una gestión eficiente y sin complicaciones en el proyecto. Dado que el método lineal es ampliamente aceptado y estandarizado, se puede integrar fácilmente en los sistemas contables de la empresa. Esto asegura que la amortización de costos para mejoras como el desarrollo de SOP se registre de manera uniforme y precisa, sin requerir ajustes complejos o cálculos detallados.

5.5. Quinta Fase: Controlar

En la última fase de la metodología DMAIC, se establecen medidas de control fundamentales para asegurar que las mejoras introducidas el proceso de producción de carnes aliñadas se mantengan. El objetivo principal de esta fase es garantizar que los cambios realizados durante el proyecto no solo sean efectivos a corto plazo, sino que también continúen generando

beneficios a largo plazo. Para ello, se propone que el jefe de Producción lleve a cabo una revisión mensual de los procedimientos establecidos.

Esta revisión tiene el propósito de verificar que el personal operativo esté siguiendo correctamente las prácticas estandarizadas en las áreas de pesaje, control de calidad en recepción y mantenimiento de equipos. Además, se sugiere la implementación de una evaluación mensual de los indicadores de productividad, con el fin de medir la efectividad de las mejoras realizadas y ajustar los procedimientos según sea necesario. Este enfoque no solo asegura el mantenimiento de las mejoras, sino que también identifica áreas de oportunidad para ajustes futuros.

Esta fase permite mantener las mejoras implementadas al proporcionar un marco para la revisión continua de los procedimientos y la medición de la productividad. La revisión regular ayuda a detectar desviaciones antes de que se conviertan en problemas graves, mientras que la evaluación de indicadores proporciona datos objetivos sobre el rendimiento del proceso. De esta manera, se promueve una cultura de mejora continua y se asegura que los cambios positivos se mantengan a lo largo del tiempo.

Además, se debe realizar una evaluación de los indicadores de productividad cada mes. Esta actividad consiste en comparar los resultados actuales con los objetivos predefinidos, midiendo aspectos como la desviación en el peso de la materia prima, la tasa de defectos en la materia prima, y el cumplimiento del mantenimiento preventivo. Esta comparación permite medir efectividad de mejoras implementadas y ajustar procedimientos según sea necesario para seguir alcanzando objetivos de calidad y eficiencia.

Finalmente, se propone llevar a cabo auditorías internas de 5S de manera mensual. Estas auditorías permiten asegurar que las prácticas de las cinco S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke) se mantengan en el tiempo, evaluando el cumplimiento de las normas de organización, limpieza, estandarización y disciplina en el entorno de trabajo. La implementación de auditorías internas ayuda a mantener los estándares establecidos y fomenta una cultura de mejora continua entre el personal.

Para asegurar que las mejoras implementadas durante el proyecto se mantengan efectivas y sostenibles a lo largo del tiempo, es crucial contar con los recursos adecuados en la fase de Controlar. Uno de los recursos esenciales es un software de gestión de calidad, que permite registrar, analizar y generar informes sobre los datos de calidad de manera sistemática y eficiente.

Además, contar con un equipo de auditoría dedicado es fundamental para llevar a cabo inspecciones y auditorías regulares. Este equipo, compuesto por profesionales capacitados y experimentados, se encargará de realizar auditorías internas, identificar no conformidades y monitorear la implementación de mejoras. La formación en auditorías para el personal encargado es también crucial para garantizar que las auditorías internas se realicen de manera eficiente y efectiva. Esta formación debe incluir conocimientos sobre normas y estándares de calidad aplicables, técnicas de auditoría y gestión de no conformidades.

Estos recursos son fundamentales para asegurar que el control de calidad sea efectivo y que las mejoras se mantengan a lo largo del tiempo. El software de gestión de calidad permite una supervisión continua y precisa de los procesos, mientras que el equipo de auditoría y la formación adecuada aseguran que las auditorías internas se realicen con rigor y eficiencia. La combinación de estos recursos permite mantener estándares de calidad elevados, minimizar defectos y aumentar la productividad, lo que a su vez genera mayores beneficios y una posición más competitiva en el mercado de carnes aliñadas.

5.5.1. Proceso Productivo después de las mejoras

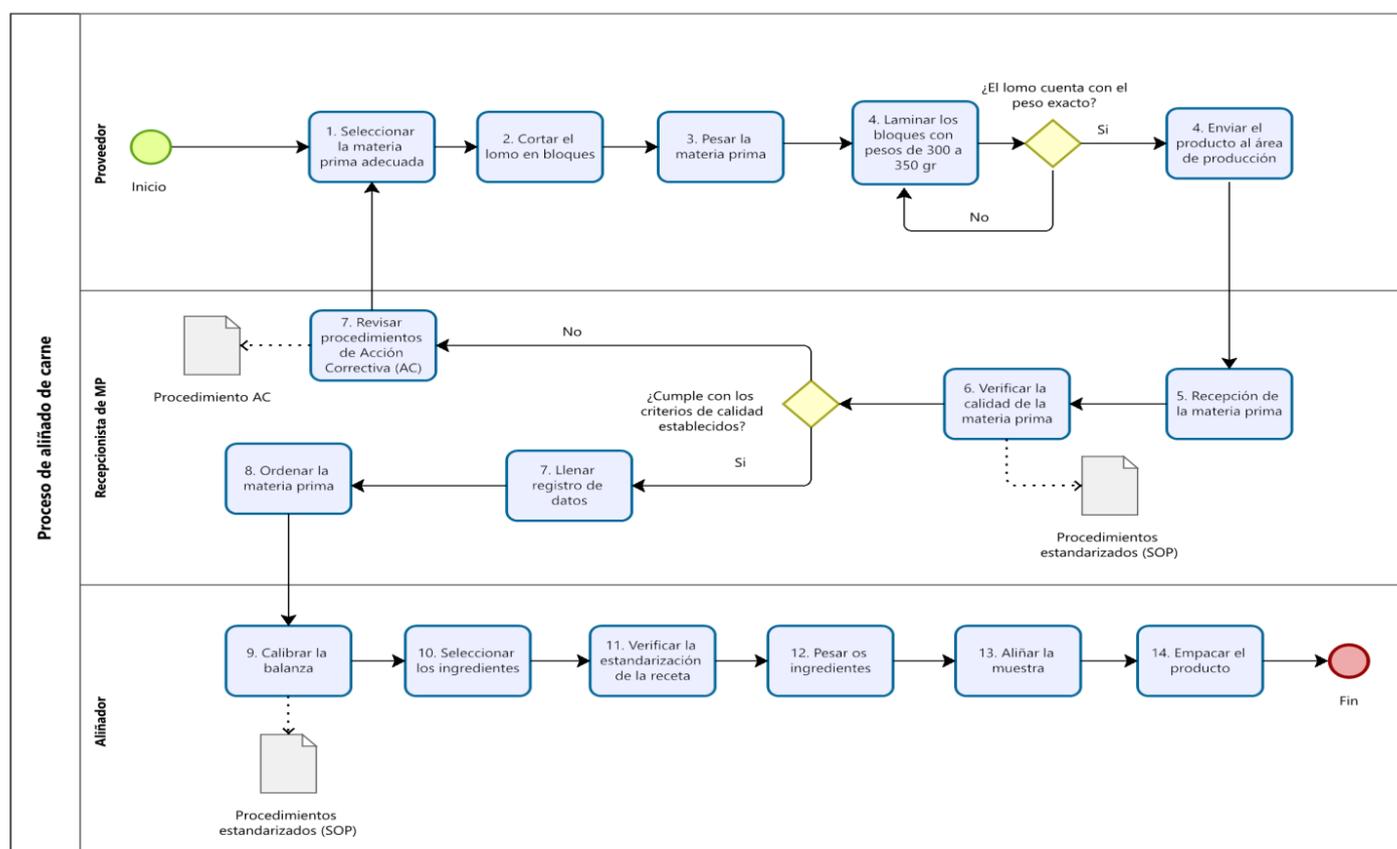


Fig 17. Diagrama del proceso productivo después de las mejoras

Nota: Autoría propia

La figura 17 muestra un sistema cuidadosamente estandarizado y controlado para garantizar calidad del producto final. Cada fase del proceso, desde selección de materia hasta el empaquetado, está claramente definida y soportada por procedimientos estandarizados (SOP) y de acción correctiva (AC). Este enfoque garantiza que solo la materia prima que cumple con rigurosos criterios de calidad avance en el proceso, lo cual es fundamental para mantener la satisfacción del cliente. [Ver Anexo 4. Instructivo del procedimiento de aliñado de carnes](#)

El control meticuloso del peso de la materia prima y los ingredientes en varias etapas asegura que los productos cumplen con las especificaciones requeridas. Además, la verificación de la calidad de la materia prima antes de su aceptación asegura que se utilicen ingredientes de alta calidad. El registro de datos durante la recepción permite una trazabilidad completa del proceso. Esta trazabilidad facilita auditorías y revisiones de calidad, garantiza el cumplimiento de regulaciones, permite una rápida resolución de problemas y mejora la confianza y la transparencia con los clientes y socios comerciales.

La calibración de la balanza y la selección precisa de los ingredientes son pasos cruciales que aseguran el cumplimiento de la receta, resultando en un producto final de alta calidad. La inclusión de procedimientos de acción correctiva demuestra un compromiso con la mejora continua, permitiendo la rápida identificación y corrección de errores o desviaciones.

La clara división de tareas y la secuencia lógica del proceso contribuyen a una mayor eficiencia en la producción, reduciendo tiempos de espera y optimizando el flujo de trabajo. Todo esto se traduce en un producto final que cumple con las especificaciones y expectativas del cliente, asegurando su satisfacción y la competitividad de la empresa en la industria de procesamiento de productos cárnicos.

Conclusiones

- El análisis de fuentes bibliográficas relacionadas con la metodología DMAIC, con un contexto en el sector alimenticio, demostró que es una herramienta efectiva para mejorar la eficiencia y la calidad de los productos a través de la optimización de sus procesos productivos; además, permitieron tener una guía técnica sólida para la correcta aplicación de dicha metodología en el proceso de producción de carnes aliñadas en la pequeña empresa de la ciudad de Ibarra para detectar desviaciones y oportunidades de mejora.
- Tras realizar el análisis de la situación actual de la pequeña empresa, se logró identificar las variables críticas o CTQ que influían directamente en la satisfacción del cliente, esto se determinó a través de una encuesta aplicada a los usuarios donde por medio del diagrama de Pareto se demostró que los clientes se encontraban disgustados en la variación del peso del producto que compraban, siendo este el problema para abordar en el proyecto Six Sigma definido por medio de la carta del proyecto.
- Continuando con la secuencia de la metodología DMAIC, se encontró que las principales causas que generaban este conflicto eran la falta de capacitación del personal, la no estandarización de los procesos, el mantenimiento a los equipos e instrumentos de trabajo y la falta de control de recepción de materias primas. Cuantificando estas causas se demostró en la carta de control Xbarra que el proceso no cuenta con un control adecuado, dado que se podía observar datos atípicos demostrando así la variabilidad en el proceso con un Cp. 0.17 clasificándolo como un proceso no adecuado y que requiere modificaciones inmediatas.
- De esta manera, se estableció un plan para mejorar los procesos productivos para la pequeña empresa, donde se detallan actividades que abordan las causas como la calibración de los equipos, diseño y desarrollo de un instructivo para el proceso y plan de implementación de 5S que permitió reducir la desviación estándar a largo plazo de 50.8277 a 4.60479, y la desviación estándar a corto plazo disminuyó de 49.8211 a 4.61862. Es decir, se logró posicionar al proceso en una categoría 1 como proceso adecuado con un Cp. de 1.39.
- Finalmente, para poder conservar estos resultados se debe controlar por medio de auditorías internas que ayuden a ajustar los procedimientos y sin dejar de lado la gestión de la documentación pues es una base de datos que permite conocer el estado del proceso y poder conocer si la inversión de \$3.200 del proyecto se está recuperando en los 5 años previstos.

Recomendaciones

- Se recomienda implementar la propuesta anteriormente expuesta con el acompañamiento conjunto de personas expertas en el manejo de herramientas de la metodología DMAIC, con el fin de respetar la jerarquía de los proyectos Six Sigma declarados por las fuentes bibliográficas consultadas y de esta manera se podrá atender a los requerimientos tanto del cliente interno como el cliente externo.
- Es necesario mantener una comunicación continua con el usuario, es por esto que se recomienda implementar un canal de comunicación sobre la satisfacción del cliente respecto al producto que adquiere, permitiendo así obtener una base de datos permanente que ayude a tener una perspectiva diferente del producto que se ofrece al mercado.
- Además, se invita a realizar un estudio de métodos y tiempos con el fin de complementar el estudio DMAIC en el proceso de carnes aliñadas dado que de esta manera se podría realizar la estandarización del proceso con una CTQ más que el es tiempo que toma realizar este producto, mitigando desde otro punto la variabilidad del proceso.
- Por otra parte, para asegurarse de que los resultados perduren a largo plazo se debería realizar un plan de capacitación al personal para dar a conocer los cambios realizados; también, se debería diseñar un sistema de control de calidad por muestreo en la recepción de materias primas y cuando se libere el producto empaçado.
- Finalmente, se recomienda implementar un sistema de gestión documental integral que permita almacenar, organizar y recuperar documentos de manera eficiente y segura; por medio de políticas de creación, revisión, aprobación y distribución; designando un responsable que garantice la actualización y mantenimiento de los documentos.

REFERENCIAS

- [1] O. d. I. FAO, «Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura,» División de Producción y Sanidad Animal (NSA), 2024. [En línea]. Available: <https://www.fao.org/agriculture/animal-production-and-health/en/>.
- [2] Rome, «Carne y Productos Cárnicos,» *Perspectivas alimentarias*, Junio 2004.
- [3] PRONACA, «PRONACA,» Nutrición y Salud Animal, 2021. [En línea]. Available: <https://www.procampo.com.ec/index.php/blog/10-nutricion/220-produccion-carne-ecuador>.
- [4] P. d. C. d. O. 2021-2025, 2021. [En línea]. Available: <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/09/Plan-de-Creación-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado.pdf>.
- [5] S. V. Luna Bryan, «Repositorio UTN,» Agosto 2021. [En línea]. Available: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12919>.
- [6] H. N. Pruba, «Increasing Sigma levels in productivity improvement and industrial sustainability with Six Sigma methods in manufacturing industry,» *APEM journal*, vol. 16, n° 3, pp. 307-325, 2021.
- [7] J. R. M. Calderon, «Efecto de Seis Sigma en el Almacén de una Empresa Manufacturera,» *Conciencia Tecnológica*, n° 58, 2019.
- [8] M. D. Santana, «Procedimiento de mejora de la cadena inversa utilizando metodología seis sigma,» *ScIELO*, vol. 38, n° 3, 2017.
- [9] A. Rodríguez-León, «Mejora operacional en la atención de pedidos de una MYPE distribuidora de carne avícola,» *Agroindustrial Science*, vol. 12, n° 3, 2022.
- [10] R. d. I. V. S. Humberto Gutiérrez Pullido, «Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma,» de *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma*, México, Educación Mc Graw Hi, 2009, p. 502.
- [11] J. R. M. Calderon, «Conciencia Tecnológica,» redalyc, 2019. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/journal/944/94461547005/html/>.
- [12] J. P.-B. L. G.-V. y. P. G.-Z. L.A. Pérez-Domínguez, «Aplicación de metodología DMAIC en la resolución de problemas de calidad,» *Mundo Fesc*, p. 12, 2019.
- [13] J. L.-. V. y. P. G.-. Z. L.A Pérez-Domínguez, «Aplicación de la metodología DMAIC en la resolución de problemas de calidad,» *Mundo Fesc*, vol. 10, n° 19, pp. 55-66, 2020.

- [14] M. V. V. Oztuca, «Repositorio TEC.MX,» Diciembre 2006. [En línea]. Available: https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/567668/DocsTec_4936.pdf?sequence=1.
- [15] L. A. Pérez-Domínguez, «Aplicación de metodología DMAIC en la resolución de problemas de calidad,» *Mundo FESC*, vol. 10, n° 19, pp. 55-56, 2020.
- [16] F. R. M. B. Néstos Alonso Lainez Orrala, «Reducción de porcentaje de productos no conformes en una línea de procesamiento de carnes,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/41615/D-CD88551.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 10 Enero 2024].
- [17] UC Cantabria, Manual de Gestión por proceso, Cantabria: UC , 2019.
- [18] J. A. P. F. d. Velasco, Gestión por proceso, Madrid: ESIC EDITORIAL, 2012.
- [19] P. Maseda, Gestión de la Calidad, Barcelona: Marcombo, 2009.
- [20] K. Ishikawa, Introducción al control de Calidad, Madrid : Ediciones Díaz de Santos , 2007.
- [21] M. Pérez, Herramientas de medida de la productividad, Málaga: Editorial ICB, 2013.
- [22] C. Mejía, «Indicadores de efectividad y eficacia,» *La estrategia del conocimiento* , 1998.
- [23] J. C. González, «La verdad sobre eficiencia, eficacia y efectividad,» El Cid Editor | apuntes, Buenos Aires, 2009.
- [24] J. Presencia, Calidad total y logística, Barcelona : Marge Books, 2004.
- [25] C. Guerra, Estadística, Ciudad de la Habana: Editorial Félix Varela, 2003.
- [26] UNIT (Instituto uruguayo de Normas Técnicas), Herramientas para la mejora de calidad, Uruguay: UNIT, 2009.
- [27] P. López, Herramientas para la mejora de la calidad: métodos para la mejora continua y la solución de problemas, Madrid: FC Editorial, 2016.
- [28] J. Rodríguez y A. Pierdant, Estadística para administración, México D.F.: Grupo Editorial Patria, 2015.
- [29] A. Martínez, Gestión de Calidad, Santiago de los caballeros : Universidad abierta para adultos, 2010.
- [30] G. Campos, Artist, *Capacidad de proceso*. [Art]. Metodología de la Investigación, 2013.
- [31] E. Escobedo y L. Socconini, Lean six sigma green belt: paso a paso, Barcelona: Marge Books, 2021.
- [32] Y. J. Polanco, S. Paula y G. A. de la Cruz, Teoría y estructura organizacional, L. T. Betancourt, Ed., Universidad Abierta para Adultos (UAPA), 2020, p. 351.

- [33] D. Sánchez Huerta, *Análisis FODA o DAFO: el mejor y más completo estudio con 9 ejemplos prácticos*, vol. 0, Madrid: Bubok Publishing S.L., 2020, p. 207.
- [34] C. d. Trabajo, «Consejo de Educación Superior,» 22 Junio 2020. [En línea]. Available: https://www.ces.gob.ec/lotaip/2020/Junio/Literal_a2/C%C3%B3digo%20del%20Trabajo.pdf. [Último acceso: 10 Enero 2024].
- [35] R. d. Alimentos, «Control Sanitario,» 18 Junio 2001. [En línea]. Available: <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/REGLAMENTOS-DE-ALIMENTOS.pdf>. [Último acceso: 10 Enero 2024].
- [36] C. O. d. l. Salud, «Ministerio de Salud Pública,» 12 Mayo 2016. [En línea]. Available: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2016/11/RD_248332rivas_248332_355600.pdf. [Último acceso: 10 Enero 2024].
- [37] Norma Técnica Sanitaria para Alimentos procesados, 2023, «Control Sanitario,» 20 01 2023. [En línea]. Available: https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/07/RESOLUCION-ARCSA-DE-2022-016-AKRG_NORMATIVA-TECNICA-SANITARIA-SUSTITUTIVA-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf. [Último acceso: Lunes Enero 2024].
- [38] E. Concepto, *Entrevista*, Editorial Etecé, 2013-2024.
- [39] R. Sampieri, *Metodología de la investigación*, 5 ed., Bogotá: Mc Graw Hi Educación, 2020, p. 656.
- [40] J. Arias, *Técnicas e instrumentos de investigación científica*, Arequipa: Enfoques Consulting Eirl, 2020, p. 173.
- [41] J. B. Carrasco, *Gestion de procesos*, Chile: EVOLUCIÓN S.A, 2009.
- [42] G. L. F. Augusto, «Mejora de proceso empleados a la metodología DMAIC para incrementar la productividad en una empresa textil,» Pimentel, 2022.
- [43] H. Sampieri, «Selección de la muestra,» e-uaem, México, 2014.
- [44] S. Izcára, *Introducción al muestreo*, México D.F.: Editorial Miguel Ángel Porrúa., 2007.
- [45] F. Gillet, *La caja de herramientas: control de calidad*, México D.F.: Grupo Editorial Patria, 2015.

- [46] J. Pardo, *Gestión por procesos y riesgo operacional*, AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación., 2017.
- [47] C. Luna, *Proceso Administrativo*, México D.F. : Grupo Editorial Patria, 2015.
- [48] E. E. L. Socconini, *Lean Six Sigma Green Belt*, ICG MARGE, SL, 2021.
- [49] LinkedIn, «Cp y Ckp en el control de calidad,» A&T Group, 2023.
- [50] L. Socconini, *Lean Six Sigma White Belt: aplica las herramientas que están transformando el mundo empresarial*, Barcelona: Marge Books, 2021.
- [51] S. N. d. Información, *Agencia Nacional de Regulación, control y vigilancia sanitaria*, Ecuador, 2017.

Anexos

Check List de recepción de alimentos.

RECEPCIÓN DE ALIMENTOS	CUMPLE		
a) Estado del Área de Recepción	SI	NO	NA
- Área de recepción limpia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Pisos, paredes y techos en buen estado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Ausencia de malos olores.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Cuenta con iluminación adecuada para verificar el estado de los insumos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Báscula			
- Báscula completa, limpia y sin presencia de oxidación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Envases de Alimentos			
- Envases de alimentos limpios e íntegros: libres de rupturas, abolladuras, sin señales de insectos o materia extraña, con fecha de caducidad o consumo preferente vigente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Termómetros			
- Los termómetros para medir la temperatura de los alimentos se ajustan todos los días, cuando se caen o cuando se cambia bruscamente de temperatura.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Se verifica el funcionamiento de los termómetros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Se lavan y desinfectan antes de su uso.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Inspección de Productos			
- La entrega de productos se planea de antemano y se inspecciona inmediatamente de acuerdo con las características del pedido.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Check List de almacenamiento de alimentos

ALMACENAMIENTO	CUMPLE		
a) Estado del Área	SI	NO	NA
- Área seca y limpia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Ventilada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Iluminada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Condiciones de Infraestructura			

- Piso, techo y paredes limpios.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Sin cuarteaduras o grietas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Ubicación de Alimentos			
- Sin alimentos o recipientes colocados sobre el piso.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Anaqueles y Superficies			
- Anaqueles de superficie inerte limpios y en buen estado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Sin presencia de oxidación y/o descascarillamiento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Sistema de Rotación de Alimentos			
- Sistema PEPS (Primero en entrar; primero en salir). Verificar que el proceso sea completo para su adecuada rotación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Envases y Recipientes			
- Recipientes y envases limpios, íntegros y cerrados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Conservación de Productos Secos			
- Latas sin abombamientos, abolladuras o corrosión.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Granos y productos secos sin presencia o rastros de plagas, ni hongos. Envases íntegros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Plagas			
- Verificar que no haya plagas visibles o rastros de plagas en el área de almacenamiento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Check list de Manejo de sustancias químicas

MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	CUMPLE		
	SI	NO	NA
a) Almacenamiento de Plaguicidas			
- Plaguicidas almacenados en gabinetes bajo llave.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Almacenamiento de Detergentes y Desinfectantes			
- Detergentes y desinfectantes almacenados separados de los alimentos y utensilios de cocina. Puede ser dentro del mismo almacén.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Etiquetado y Control de Sustancias Químicas			
- Sustancias químicas en recipientes etiquetados y cerrados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Control estricto en el uso de estas sustancias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Etiquetas que indican toxicidad, empleo y medidas en caso de contacto o ingestión.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Check list de refrigeración

REFRIGERADORES	CUMPLE		
	SI	NO	NA
a) Temperatura			
- Alimentos dentro del refrigerador a un máximo de 4°C.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Termómetro			
- Termómetro limpio, visible y funcionando.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Charolas y Rejillas			
- Charolas de superficie inerte o rejillas limpias y en buen estado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Envases y Recipientes			
- Alimentos en recipientes íntegros, limpios y cerrados (Apéndice normativo A).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Sistema PEPS			
- Sistema establecido de PEPS (primero en entrar; primero en salir). Verificar que el proceso sea completo para su adecuada rotación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Puertas y Empaques			
- Puertas limpias y empaques en buen estado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Organización de Alimentos			
- Alimentos crudos colocados en la parte inferior del refrigerador.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Registros de Temperatura			
- Se llevan registros de las temperaturas de los alimentos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) Registros de Unidades			
- Se llevan registros de las temperaturas de las unidades.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Check list de congelación

CONGELADORES	CUMPLE		
	SI	NO	NA
a) Temperatura			
- Temperatura de los alimentos a -18 °C o menor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) Termómetro			
- Termómetro limpio, visible y funcionando.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Charolas y Rejillas			
- Charolas de superficie inerte y rejillas limpias y en buen estado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Puertas y Empaques			
- Puertas limpias y empaques en buen estado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Envases y Recipientes			
- Alimentos en recipientes o envolturas íntegras y limpias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Sistema PEPS			
- Sistema establecido de PEPS (Alimentos fechados e identificados). Verificar que el proceso sea completo para su adecuada rotación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Congelador Horizontal			
- Orden y acomodo de alimentos y materia prima.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Están tapados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- En recipientes adecuados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- No se guardan diferentes tipos de alimentos en un mismo recipiente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Temperatura de Helados			
- Temperaturas de helados: mínimo a -14°C .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) Registros de Temperatura			
- Se llevan registros de las temperaturas de los alimentos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j) Registros de Unidades			
- Se llevan registros de las temperaturas de las unidades.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CÁMARAS DE CONGELACIÓN	CUMPLE		
	SI	NO	NA
a) Temperatura			
- Temperaturas de los alimentos dentro de la cámara de congelación a -12°C o menor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Organización de Alimentos			
- Sin alimentos ni recipientes colocados directamente sobre el piso.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Termómetro			

- Termómetro limpio, visible y funcionando.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Sistema PEPS			
- Sistema establecido de PEPS (Alimentos fechados e identificados). Verificar que el proceso sea completo para su adecuada rotación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Envases y Recipientes			
- Alimentos en recipientes o envolturas íntegras y limpias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Puertas y Empaques			
- Puertas limpias y empaques en buen estado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Condiciones de la Cámara			
- Anaqueles de superficie inerte, piso, techo y paredes limpios.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- En buen estado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Ausencia de malos olores.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Alimentos Rechazados			
- Los alimentos rechazados están identificados con etiquetas y separados del resto de los alimentos, pudiendo tener para ello un área de producto de rechazo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) Registros de Temperatura			
- Se llevan registros de las temperaturas de los alimentos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j) Registros de Unidades			
- Se llevan registros de las temperaturas de las unidades.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Check list del área de cocina.

ÁREA DE COCINA	CUMPLE		
	SI	NO	NA
a) Higiene Personal			
- Los empleados usan equipo de protección adecuado (delantal, guantes, etc.).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Los empleados lavan sus manos correcta y frecuentemente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Limpieza y Desinfección			
- Superficies de trabajo limpias y desinfectadas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Equipos de cocina limpios y en buen estado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Se utilizan productos de limpieza aprobados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

c) Organización			
- Ingredientes y utensilios almacenados de forma ordenada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Los productos crudos y cocidos están separados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Los alimentos están etiquetados y fechados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Temperaturas de Cocción y Almacenamiento			
- Temperaturas de cocción adecuadas (por ejemplo, carne a 70°C).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Temperaturas de almacenamiento en refrigeradores y congeladores son las adecuadas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Manejo de Residuos			
- Los residuos se eliminan de manera adecuada y regular.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Los recipientes de basura están limpios y cubiertos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Equipos y Herramientas			
- Equipos y herramientas en buen estado de funcionamiento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Los cuchillos y utensilios están afilados y limpios.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Seguridad en la Cocina			
- Los empleados conocen y aplican procedimientos de seguridad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Se cuenta con un botiquín de primeros auxilios accesible y completo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Check list de preparación de alimentos.

PREPARACIÓN DE ALIMENTOS	CUMPLE		
	SI	NO	NA
a) Lavado y Desinfección			
- Las frutas, verduras y hortalizas se lavan con agua potable y jabón, y se enjuagan bien.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Descongelación de Alimentos			
- La descongelación se realiza en refrigeración, microondas, o como parte del proceso de cocción.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Solo se descongelan alimentos a chorro de agua en casos excepcionales, a una temperatura no mayor a 20°C.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Preparación de Alimentos Crudos			
- No se sirven pescados, mariscos ni carnes crudas sin advertencia de riesgos en el menú.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Uso de Mayonesa			

- Se utilizan mayonesas industrializadas o se especifica en el menú si es casera, indicando riesgos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Temperatura de Cocción			
- Los alimentos se cocinan a una temperatura interna mínima de 74°C por 15 segundos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Enfriamiento de Alimentos			
- Los alimentos preparados y no servidos se enfrían rápidamente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Manejo de Alimentos			
- Se usan utensilios que minimizan el contacto directo de las manos con los alimentos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- El personal se lava las manos después de cada interrupción de actividad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Uso de Guantes			
- El personal se lava las manos antes de ponerse guantes y los cambia después de cada interrupción.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Check List de Área de servicio

ÁREA DE SERVICIO	CUMPLE		
	SI	NO	NA
a) Temperatura de Alimentos			
- Los alimentos fríos listos para servirse están a una temperatura máxima de 7°C.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Los alimentos calientes listos para servirse están a una temperatura mínima de 60°C.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Cobertura de Alimentos			
- Los alimentos calientes preparados y listos para servirse están tapados antes de iniciar el servicio.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Limpieza del Área de Servicio			
- El área y las estaciones de servicio están limpias y funcionando.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anexo1: Formato de Calibración de Equipos de Pesaje

Fecha	Día	Equipo	Actividad	Responsable	Frecuencia	Observaciones
1/8/2024	Lunes	Balanza No. 1	Calibración		Mensual	
1/8/2024	Lunes	Balanza No. 2	Calibración		Mensual	

1/8/2024	Lunes	Balanza No. 3	Calibración		Mensual	
----------	-------	---------------	-------------	--	---------	--

Anexo 2: Programa de inspección de Materia Prima

Fecha	Día	Lote	Materia Prima	Actividad	Responsable	Frecuencia	Observaciones
2/8/2024	Martes	Lote A	Lomo de Res	Inspección de Peso		Diario	
3/8/2024	Miércoles	Lote B	Lomo de Res	Inspección de Peso		Diario	

Anexo 3: Proceso de aliñado del producto

Proceso	Anexo
Tener previamente listo el aliño para empezar con el proceso	
Seguidamente se lamina el lomo en trozos que tengan un peso de 300 a 350 gr cada uno, en el caso de que el trozo no cumpla con el peso se regresa a la máquina de laminado.	
El aliñador debe seleccionar y pesar los ingredientes, revisar la receta y proceder a aliñar	

<p>Separar el producto aliñado por grupos de pesos similares</p>	
<p>Empacar el producto procesado</p>	
<p>Colocar en una bandeja ordenadamente</p>	
<p>Refrigerar el producto procesado para preservar su calidad.</p>	

Anexo 4: Instructivo del proceso de aliñado de carne

Código:	PAC-25-01	INSTRUCTIVO	
Versión:	01	Proceso de aliñado de carnes	
Fecha:	24/01/2025	(Fase Controlar)	Página: 1 de

1. Objetivo

Garantizar que la materia prima cumpla con los rigurosos criterios de calidad mediante el control de cada fase del proceso para asegurar la calidad e inocuidad del producto final, de tal manera que se vea reflejado en la satisfacción del cliente.

2. Alcance

Aplicar al circuito que comprende el proceso de aliñado de carnes en el área de producción.

3. Responsabilidades

- **Proveedor.-** encargado de proveer la materia prima en bloques.
- **Recepcionista de MP.-** responsable del control preoperacional de la materia prima.
- **Aliñador.-** encargado de obtener el producto final que cumpla con las especificaciones.

4. Equipos

- Balanza calibrada.

5. Actividades

Para iniciar cada etapa del proceso es necesario que todos los utensilios, equipos, instalaciones y operarios, tienen que estar previamente limpios y desinfectados; en el caso de que exista un equipo con defectos mecánicos se debe reportar de inmediato al superior de tal manera que se pueda gestionar la reparación.

5.1. Selección de la materia prima, el proveedor se encarga de escoger el lomo más adecuado para el tipo de corte que se realizará en el área de producción.

5.2. Al lomo se le corta en bloques para facilitar su pesaje y transporte.

5.3. Se realiza un primer pesaje de la materia prima que se encuentra en bloques.

- 5.4. Seguidamente se lamina el lomo en trozos que tengan un peso de 300 a 350 gr cada uno, en el caso de que el trozo no cumpla con el peso se regresa a la máquina de laminado.
- 5.5. Se realiza el transporte de la materia prima hacia el área de producción de la empresa.
- 5.6. Una vez en la empresa el recepcionista de materia prima se encarga de recibir la MP siguiendo los procedimientos estandarizados (SOP).
- 5.7. Aquí se encarga de verificar si la materia prima se encuentra acorde a la calidad que se requiere para continuar con el proceso. En el caso de que no esté de acuerdo a los criterios de calidad se hace la revisión de los procedimientos de acción correctiva, pero si persiste la inconsistencia no se recibe el producto y se regresa con el proveedor.
- 5.8. Subsecuentemente si la MP cumple los criterios se llena el registro con los datos referente a la fecha y hora de ingreso, peso, proveedor y observaciones.
- 5.9. Se ordena la MP y se usó un sistema FIFO; además, se debe calibrar la balanza para poder continuar con el proceso.
- 5.10. El aliñador debe seleccionar y pesar los ingredientes, revisar la receta y proceder a aliñar los trozos de carne como se encuentran especificados en los SOP.
- 5.11. Finalmente, se debe empacar el producto con la finalidad de preservar su calidad tras la refrigeración.

6. Documentos y Registros

Registro de ingreso (RI-01-P)

Procedimiento AC (PAC-01-25)

Procedimientos estandarizados (SOP-01-25)

7. Constancias

Elaboró:	Paola Morán	Investigador
Revisó:	Marcos Peña	Gerente
Aprobó:	Marcos Peña	Gerente