

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“PROPUESTA DE BENEFICIADO DE AVES  
MEDIANTE LEAN MANUFACTURING PARA  
REDUCIR COSTOS EN UNA EMPRESA  
AVÍCOLA”**

Tesis para optar al título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Andre Arteaga Pretell

**Asesor:**

Mg. Lic. Enrique Martin Avendaño Delgado

<https://orcid.org/0000-0003-4403-0044>

Trujillo - Perú

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	<b>WALTER ESTELA TAMAY</b>	<b>16684488</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>CARLOS ENRIQUE MENDOZA OCAÑA</b>	<b>17806063</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>ALBERTO GELDRES MARCHENA</b>	<b>18887273</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## **DEDICATORIA**

Un trabajo de investigación es el resultado de esfuerzo y mucho trabajo, sin embargo, también fruto del reconocimiento y del apoyo vital de aquellos seres queridos que nos estiman. Razón por la cual dedico este trabajo de investigación a mi familia, a mis padres Claudia y Fernando, que me dieron más allá de las herramientas materiales, la motivación y las fuerzas para abrirme camino como persona y profesional, y a mi hermano Gael, porque con ellos compartí una infancia feliz, que guardo en el recuerdo y es un aliento para seguir adelante. Así mismo dedico el presente trabajo y mi más sincera y profunda gratitud a Valentina, mi mascota y fiel compañera, puesto que no hay compañero tan fiel como un perro, ni amigo más leal. En un mal momento, cuando necesité una mano amiga incondicional, recibí una pata. No importa lo malo que fuera mi día, siempre recibí una cara feliz al llegar a casa. Por esto y más siempre les estaré eternamente agradecido.

## AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento, empezando por el asesor de este trabajo de investigación, por el apoyo que me ha brindado en este trabajo, el respeto a mis sugerencias e ideas y el rigor que ha facilitado a las mismas. Gracias por la confianza ofrecida desde que llegué a esta facultad a mis maestros. Del mismo modo, agradezco a mis compañeros de la carrera de Ingeniería Industrial su apoyo personal y humano, con ellos he compartido proyectos e ilusiones durante estos años. Un trabajo de investigación es siempre fruto de ideas, proyectos y esfuerzos previos sumados a otras personas.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>JURADO EVALUADOR .....</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>TABLA DE CONTENIDOS.....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>10</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>1. REALIDAD PROBLEMÁTICA: .....</b>	<b>13</b>
<b>2. ANTECEDENTES: .....</b>	<b>15</b>
<b>3. BASES TEÓRICAS:.....</b>	<b>17</b>
<b>4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS: .....</b>	<b>22</b>
<b>5. PROBLEMA:.....</b>	<b>22</b>
<b>6. OBJETIVOS: .....</b>	<b>23</b>
<b>7. HIPÓTESIS:.....</b>	<b>23</b>
<b>8. JUSTIFICACIÓN: .....</b>	<b>23</b>
<b>CAPÍTULO II. MÉTODO .....</b>	<b>25</b>
<b>1. TIPO DE INVESTIGACIÓN Y DISEÑO: .....</b>	<b>25</b>
<b>2. POBLACIÓN Y MUESTRA: .....</b>	<b>25</b>

<b>3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS:</b> .....	<b>25</b>
<b>4. PROCEDIMIENTOS:</b> .....	<b>27</b>
<b>5. ÁREA DE PROBLEMA:</b> .....	<b>28</b>
<b>6. PROCESO DE BENEFICIADO DE POLLO</b> .....	<b>29</b>
<b>CAPITULO III. RESULTADOS</b> .....	<b>33</b>
<b>1. OBJETIVO ESPECIFICO – DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE BENEFICIADO</b>	<b>33</b>
<b>2. OBJETIVO ESPECÍFICO - DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORA...</b>	<b>37</b>
<b>3. OBJETIVO ESPECÍFICO - EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA</b> .....	<b>58</b>
<b>4. EVALUACIÓN DE LOS DISEÑOS DE INGENIERÍA</b> .....	<b>63</b>
<b>5. COSTO ANUAL MEJORADO</b> .....	<b>70</b>
<b>CAPITULO IV. DISCUSIÓN</b> .....	<b>71</b>
<b>1. RESULTADOS DE LA METODOLOGÍA 5’S:</b> .....	<b>71</b>
<b>2. RESULTADOS DE LA HERRAMIENTA POKA-YOKE:</b> .....	<b>71</b>
<b>3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS:</b> .....	<b>72</b>
<b>CAPITULO V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>77</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>78</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>81</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1. MATRIZ OPERATIVA .....</b>	<b>27</b>
<b>TABLA 2. MATRIZ DE PRIORIZACIÓN .....</b>	<b>31</b>
<b>TABLA 3. MATRIZ DE INDICADORES DE LA EMPRESA AVÍCOLA.....</b>	<b>32</b>
<b>TABLA 4. MONETIZACIÓN DE LAS PÉRDIDAS EN CR2 .....</b>	<b>34</b>
<b>TABLA 5. MONETIZACIÓN DE LAS PÉRDIDAS EN CR6 .....</b>	<b>35</b>
<b>TABLA 6. MONETIZACIÓN DE LAS PÉRDIDAS EN CR7 .....</b>	<b>36</b>
<b>TABLA 7. MÉTRICAS DE LAS ÁREAS EN EL PROCESO .....</b>	<b>36</b>
<b>TABLA 8. TABLA DE IMPLEMENTACIÓN .....</b>	<b>38</b>
<b>TABLA 9. FORMACIÓN DEL COMITÉ 5S .....</b>	<b>39</b>
<b>TABLA 10. ENTRENAMIENTO 5'S .....</b>	<b>40</b>
<b>TABLA 11. CLASIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS NECESARIAS. ....</b>	<b>42</b>
<b>TABLA 12. EVALUACIÓN 1S.....</b>	<b>43</b>
<b>TABLA 13. ORDEN DE HERRAMIENTAS NECESARIAS. ....</b>	<b>44</b>
<b>TABLA 14. EVALUACIÓN 2S.....</b>	<b>45</b>
<b>TABLA 15. PLANEACIÓN DE LIMPIEZA 5S .....</b>	<b>46</b>
<b>TABLA 16. PROGRAMACIÓN DE LIMPIEZA .....</b>	<b>46</b>
<b>TABLA 17. EVALUACIÓN 3S.....</b>	<b>48</b>
<b>TABLA 18. IDENTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS 3S.....</b>	<b>49</b>
<b>TABLA 19. EVALUACIÓN DE LAS 4S .....</b>	<b>49</b>
<b>TABLA 20. ACTIVIDADES PARA CUMPLIMIENTO DE LA QUINTA S.....</b>	<b>50</b>

<b>TABLA 21. DISTRIBUCIÓN DE COSTOS DE LA METODOLOGÍA 5'S .....</b>	<b>59</b>
<b>TABLA 22. DISTRIBUCIÓN DE COSTOS POKA-YOKE .....</b>	<b>60</b>
<b>TABLA 23. FLUJO DE CAJA .....</b>	<b>61</b>
<b>TABLA 24. INDICADORES FINANCIEROS.....</b>	<b>62</b>
<b>TABLA 25. CUMPLIMIENTO 1S ANTES Y DESPUÉS.....</b>	<b>66</b>
<b>TABLA 26. CUMPLIMIENTO 2S ANTES Y DESPUÉS.....</b>	<b>66</b>
<b>TABLA 27. CUMPLIMIENTO 3S ANTES Y DESPUÉS.....</b>	<b>66</b>
<b>TABLA 28. CUMPLIMIENTO 4S ANTES Y DESPUÉS.....</b>	<b>67</b>
<b>TABLA 29. CUMPLIMIENTO 5S ANTES Y DESPUÉS.....</b>	<b>67</b>
<b>TABLA 30. FICHA DE PRODUCCIÓN (KG.) AL AÑO 2020.....</b>	<b>68</b>
<b>TABLA 31. CUADRO RESUMEN DE REGRESIÓN LINEAL.....</b>	<b>68</b>
<b>TABLA 32. ANÁLISIS DE LA VARIANZA.....</b>	<b>68</b>
<b>TABLA 33. ECUACIÓN DE DEPENDENCIA .....</b>	<b>69</b>
<b>TABLA 34. DATA HISTÓRICA Y VALOR FUTURO.....</b>	<b>69</b>
<b>TABLA 35. COSTO ANUAL MEJORADO.....</b>	<b>70</b>
<b>TABLA 36. MATRIZ DE INSTRUMENTO .....</b>	<b>81</b>
<b>TABLA 37. GUÍA DE ANÁLISIS DE DOCUMENTOS.....</b>	<b>81</b>
<b>TABLA 38. TABLA DE CRITICIDAD .....</b>	<b>81</b>
<b>TABLA 39. EVALUACIÓN DE EXPERTO ACADÉMICO .....</b>	<b>82</b>
<b>TABLA 40. EVALUACIÓN DE EXPERTO EN PRODUCCIÓN.....</b>	<b>83</b>
<b>TABLA 41. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....</b>	<b>84</b>
<b>TABLA 42. FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO .....</b>	<b>86</b>

**TABLA 43. FICHA DE PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO .....87**

**TABLA 44. RESUMEN DE INDICADORES EN EL ÚLTIMO PERIODO .....103**

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1. ADAPTACIÓN ACTUALIZADA DE LA CASA TOYOTA .....</b>	<b>18</b>
<b>FIGURA 2. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE BENEFICIADO .....</b>	<b>29</b>
<b>FIGURA 3. DIAGRAMA DE ISHIKAWA DE LA EMPRESA AVÍCOLA.....</b>	<b>30</b>
<b>FIGURA 4. CURVA DE PARETO – EMPRESA AVÍCOLA .....</b>	<b>31</b>
<b>FIGURA 5. POLÍTICA 5’S.....</b>	<b>40</b>
<b>FIGURA 6. PERSONAL SIN USO DE EPP’S DE LA EMPRESA AVÍCOLA ....</b>	<b>41</b>
<b>FIGURA 7. TARJETA ROJA 5S .....</b>	<b>42</b>
<b>FIGURA 8. SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO .....</b>	<b>43</b>
<b>FIGURA 9. ETIQUETADO DE HERRAMIENTAS .....</b>	<b>44</b>
<b>FIGURA 10.MANUAL DE LIMPIEZA. ....</b>	<b>47</b>
<b>FIGURA 11.CAPACITACIÓN DEL PERSONAL (PARTE A) .....</b>	<b>51</b>
<b>FIGURA 12.CAPACITACIÓN DEL PERSONAL (PARTE B).....</b>	<b>52</b>
<b>FIGURA 13.ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN 5S (PARTE A) .....</b>	<b>53</b>
<b>FIGURA 14.ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN 5S (PARTE B) .....</b>	<b>54</b>
<b>FIGURA 15.ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN 5S (PARTE C) .....</b>	<b>55</b>
<b>FIGURA 16.ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN 5S (PARTE D) .....</b>	<b>56</b>
<b>FIGURA 17.IMPLEMENTACIÓN DE POKA-YOKE .....</b>	<b>58</b>
<b>FIGURA 18.DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO .....</b>	<b>64</b>
<b>FIGURA 19.DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO – DESPUÉS DE MEJORA ....</b>	<b>65</b>
<b>FIGURA 20.GRÁFICO DE REGRESIÓN DE LAS VARIABLES .....</b>	<b>69</b>

<b>FIGURA 21. VALORES METODOLOGÍA 5'S.....</b>	<b>71</b>
<b>FIGURA 22. VALORES POKA-YOKE .....</b>	<b>71</b>
<b>FIGURA 23. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA AVÍCOLA.....</b>	<b>85</b>
<b>FIGURA 24. GRÁFICAS DE CONTROL DE TEMPERATURA.....</b>	<b>102</b>
<b>FIGURA 25. CALIDAD DE CARCASA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN .....</b>	<b>102</b>

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar el impacto de la propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing sobre los costos en una empresa avícola. La problemática surge a raíz del rápido incremento en la demanda del pollo en un 10 % anual. El trabajo es de tipo propositivo y diseño pre-experimental, la población está conformada por los procesos de la empresa avícola y como muestra se empleó el método no probabilístico, seleccionando el proceso de beneficiado. Durante la primera etapa se realizó el diagnóstico de la situación actual utilizando diagramas de flujo, Ishikawa y Pareto para hallar las causas raíz de los altos costos de beneficiado. Posteriormente se desarrolló la propuesta de mejora aplicando basada en la metodología 5'S y un Poka-Yoke; reduciendo la falta de estandarización durante el eviscerado, falta de control de temperatura en el enfriamiento y falta definición de funciones. Finalmente, durante la evaluación económica, los valores obtenidos fueron del 100% en cumplimiento actividades 5'S y una reducción del 62% de reprocesos mediante el Poka-Yoke, reduciendo las pérdidas monetarias anuales de S/515,204.82 a S/297,741.67. Se concluye que la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing tienen un alto impacto en los costos de producción.

**Palabras clave:** Lean Manufacturing, Costos, 5'S, Poka-Yoke.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1. Realidad problemática:

Actualmente en el mundo empresarial se confronta de manera constante en una competencia, impulsada por las capacidades provenientes del desarrollo industrial, presente en cada uno de los procesos llevados a cabo para un mismo objetivo, un claro ejemplo es el sector avícola. Según la (FAO, 2018) ,a nivel mundial, los sistemas de producción industrial representan la mayor parte de la producción de carne. Los EE.UU. son el mayor productor mundial de carne avícola, con el 18% de la producción mundial, seguido de China, Brasil y Rusia. La producción mundial de carne avícola se incrementó de 9 a 122 millones de toneladas entre 1961 y 2017. En 2017, la carne avícola representó cerca del 37% de la producción mundial de carne.

La industria avícola enfrenta nuevos retos en una era en donde el cambio es constante. Por ejemplo, el 67% de la población en Latinoamérica cuenta con acceso a internet, esto marca nuevas tendencias en la forma en que la gente compra y consume productos. Por otro lado, se tiene un consumidor más informado y preocupado por el origen, procesamiento y conservación de los alimentos. El Perú está ubicado en el cuarto lugar como productor de pollos en la región, superados por Brasil y Argentina, y Chile que tiene una gran sanidad y eficiencia tecnológica. (Xavier Vargas, 2020)

Según (Asociación Peruana de Avicultura, 2020) en el 2019, y por tercer año consecutivo, el Perú se posicionó como el mayor consumidor de pollo per cápita en toda América Latina al registrar un promedio anual de más de 51 kg. Según cifras de la Gerencia Regional de Agricultura de La Libertad (GRALL), la producción departamental ha venido creciendo de manera constante a lo largo de la última década

a una tasa promedio de 9.3%. Ante esta clase de situaciones es que surgen diversas metodologías de gestión industrial, donde la empresa privada invierte en estandarizar y homogeneizar sus procesos para cumplir los requerimientos del consumidor.

La problemática de la empresa avícola surge a raíz del incremento en la demanda del pollo en un promedio del 10 % anual en los últimos 3 años y la falta de estandarización para el cumplimiento en las normas sanitarias en su producción a gran escala. Esta clase circunstancias del tipo de entorno VUCA en la demanda impulsan a la empresa avícola en Trujillo hacia el crecimiento, así como paralelamente a la necesidad de desarrollo para poder seguir creciendo en el proceso. Actualmente la empresa no cuenta con una estandarización completa de los métodos de trabajo generando un rendimiento de la materia prima del 87.5%, falta de control por manifestado en reprocesamientos de hasta un 32% de carcasas y falta de definición de funciones tras el aumento de personal durante la pandemia, esto último reflejado en mudas de tiempo improductivo durante la preparación del área de trabajo del 15%; toda esta problemática se ve costeadada en un total de S/515,204.82 anuales para la empresa.

El presente proyecto buscar dar respuesta a esta problemática mediante la implementación de herramientas de Lean Manufacturing como la metodología 5'S que según (Hernández, 2013), la metodología "5S", es una técnica con excelentes resultados por su sencillez y efectividad. Produce resultados tangibles y cuantificables, con gran componente visual y de alto impacto en un corto tiempo plazo de tiempo. Por otro lado, se aplicará también la herramienta Poka-Yoke para lo cual (Madariaga, 2013) indica que, en los procesos productivos, los errores humanos son inevitables; no obstante, los defectos causados por dichos errores sí se pueden eliminar.

## 2. Antecedentes:

Según antecedentes en investigaciones previas a nivel internacional, (Marulanda et al., 2017) en su artículo, “Objetivos y decisiones estratégicas operacionales como apoyo al Lean Manufacturing”, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia, determinó que la filosofía de Lean Manufacturing se constituye como una alternativa para generar ventaja competitiva en las organizaciones del sector textil que fueron estudiadas. Esta ventaja se obtiene a partir de la eliminación de desperdicios en los procesos de manufactura.

Del mismo modo, a nivel internacional, (Barón, 2014), generó un artículo, “Cómo una microempresa logró un desarrollo de productos ágil y generador de valor empleando Lean”, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia; donde concluyó que, el sistema es un referente interesante para futuras mejoras en Equilibra y en otras empresas del sector de la confección, pues aumentó la agilidad, la flexibilidad y la capacidad de generar valor de la empresa. Otro aporte importante del estudio fue la identificación de las competencias clave de diseño que la empresa debe desarrollar y cómo aumentarlas. Esto resulta extremadamente importante para una empresa pequeña con pocos recursos y que subcontrata muchos de sus procesos.

Adicionalmente, (Estévez, 2020) en su artículo científico, “Reducción del manejo de materiales en línea en una ensambladora de autos mediante la aplicación de Lean Manufacturing”, Tecnológico Nacional de México, México, concluyó que, mediante el Lean Manufacturing, a una planta ensambladora de autos, se redujeron los paros de línea hasta el 50 % y una cantidad de 383 751 dólares en el inventario.

Por otro lado, a nivel nacional, (Escudero, 2020) en su artículo de investigación “Mejora del lead time y productividad en el proceso armado de pizzas aplicando herramientas de Lean Manufacturing”, Universidad de Lima, Lima, planteó mejorar

los niveles de lead time y productividad en el proceso armado de pizzas en una mediana empresa, utilizando herramientas de Lean Manufacturing para implementar un método de trabajo que elimine los desperdicios. Los resultados mostraron una reducción del lead time del proceso en 99 % y un incremento de la productividad hasta en 20 % respecto de la situación inicial. Se constató que las herramientas implementadas, como la gráfica de equilibrio, las 5S o la manufactura celular permitieron eliminar los desperdicios encontrados en el proceso.

También, según (Julca, 2018), en su artículo científico “Propuesta de mejora de procesos mediante Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una empresa de Chiclayo”, Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, comprobó de acuerdo su diagnóstico que el 70% valora como bueno el proceso de Lean Manufacturing en la empresa, sin embargo, el 20% lo consideran como muy bueno la valoración ideal lo que muestra que existe un espacio para la mejora en la organización en el proceso de producción. El 50% considera que buena la productividad en la empresa, sin embargo, el 40 % considera regular el sistema de productividad ya que está en relación entre la cantidad de productos obtenidos por el sistema y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

Finalmente, a nivel local, según (Astudillo, 2018), en su tesis “Implementación de la metodología Lean Manufacturing en proceso productivo de fabricación de suelas de poliuretano para mejorar la rentabilidad de la empresa LA PARISINA S.A.C.”, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, determinó que, con la implementación de esta metodología, se logró el 90% del objetivo de la producción diaria. Asimismo, se mejoró el indicador OEE a 90% en el área de inyección, 86% en refilado, 83% en lavado y 79% en pintura. Y para validar la hipótesis de la presente investigación, se mejoró la rentabilidad económica de un 10,43% a 25,36% y la rentabilidad financiera

de un 7,53% a 24,88% respectivamente.

### 3. Bases Teóricas:

#### 1) Lean Manufacturing

Hoy en día Lean Manufacturing se puede definir como un modelo de organización y gestión del sistema de fabricación donde interactúan personas, materiales, máquinas y métodos; y que persigue mejorar la calidad, el servicio y la eficiencia mediante la eliminación constante del despilfarro. De acuerdo con (Hernández, 2013), este sistema de “automatización con un toque humano” permitió separar al hombre de la máquina.

#### Historia y origen:

Se originó en Inglaterra, a mediados del siglo XVIII, en la industria textil mediante la introducción de innovaciones que mecanizaron los telares manuales, dando paso de la producción artesana a la producción en serie. Frederick Taylor estableció las primeras bases de la organización de la producción. Posteriormente Henry Ford introdujo las primeras cadenas de fabricación de automóviles en donde hizo un uso intensivo de la utilización de máquinas para tareas elementales, la simplificación-secuenciación de tareas y recorridos, la sincronización entre procesos, la especialización del trabajo y la formación especializada.

El pensamiento se materializa como “Lean” cuando en 1902, Sakichi Toyoda, inventó un dispositivo que detenía el telar cuando se rompía el hilo e indicaba con una señal visual al operador que la maquina necesitaba atención. Este sistema de “automatización con un toque humano” permitió separar al hombre la máquina. (Hernández, 2013)

➤ “La cultura Lean no es algo que empiece y acabe, es algo que debe

tratarse como una transformación cultural si se pretende que sea duradera y sostenible, es un conjunto de técnicas centradas en el valor añadido y en las personas”. (Hernández, 2013)

### Herramientas de Lean Manufacturing

La filosofía de Lean Manufacturing está orientada a optimizar y mejorar los procesos productivos dentro de las industrias, eliminando o reduciendo a la par toda actividad que no aporte ningún valor en la cadena. Por lo tanto, está presenta múltiples herramientas para lograr este objetivo, cada una con características y propósitos concretos. Algunas de las principales herramientas de Lean Manufacturing se encuentran en el diagrama de la casa de Toyota. (Ver figura Nro. 01)

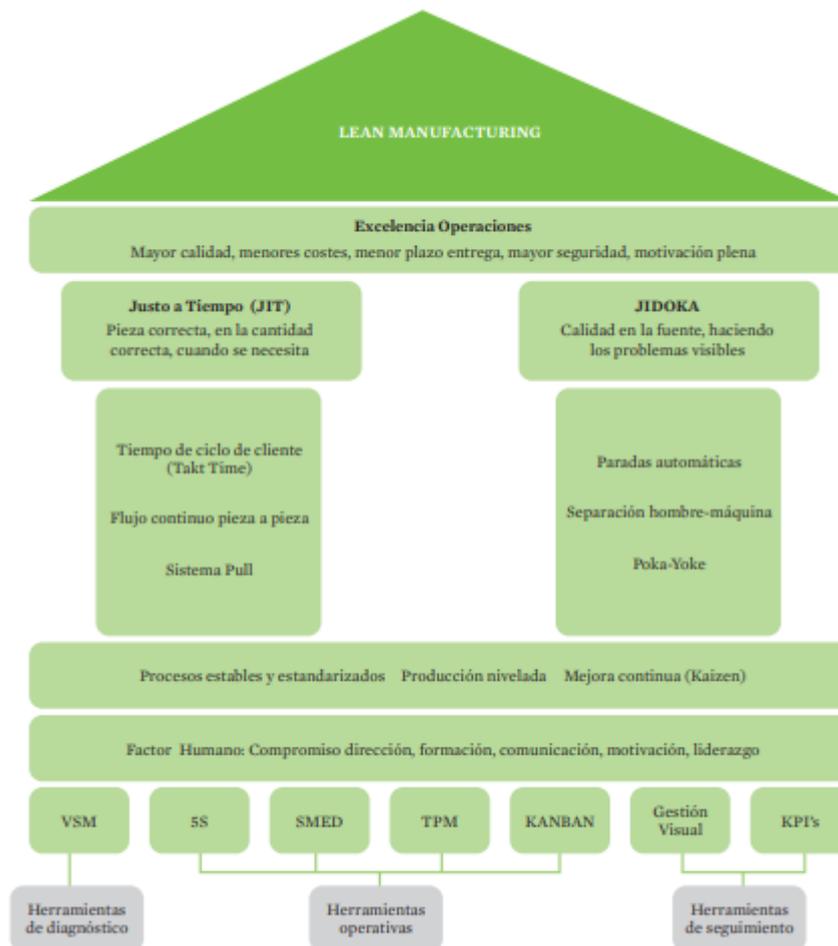


Figura 1. *Adaptación actualizada de la Casa Toyota*

### Las 8 mudas o despilfarros

En las gestiones enfocadas al Lean manufacturing se utiliza con frecuencia el término MUDA, que proviene del japonés y cuyo significado literal es algo inútil o

que genera algún tipo de desperdicio. (ESAN BUSINESS, 2020) Lean Manufacturing presenta 8 principales pérdidas o mudas; según Taiichi Ohno son:

- **Sobreproducción:** Sucede cuando se fabrica más cantidad de producto de lo que se necesita.
- **Transporte:** Este desperdicio se deriva de un exceso de distancia entre las máquinas de una línea de producción, cuando la localización de los distintos puntos de la cadena es deficiente.
- **Tiempo de espera:** La muda por tiempo de espera se manifiesta en los tiempos muertos entre etapas de la cadena por niveles dispares de carga de trabajo.
- **Exceso de procesos:** Puede suceder que haya procesos redundantes en algún punto de la cadena, tales como validaciones innecesarias, informes prescindibles o especificaciones excesivas.
- **Inventario:** Se puede dar por un exceso de stock, o bien por disponer de demasiada instrumentación en la cadena de producción.
- **Movimientos:** Traslados innecesarios del personal dentro del centro de trabajo dan lugar a consumir tiempo en moverse de un punto a otro para realizar gestiones que no pueden ser abordadas de otra manera.
- **Defectos en el producto:** Este desperdicio acontece cuando el trabajo no se ha completado satisfactoriamente al primer intento: cualquier defecto en el producto conlleva una carga adicional de trabajo para ser subsanado.
- **Talento subutilizado:** Se genera cuando el personal está infrautilizado; desaprovechando las habilidades, conocimiento y experiencia del trabajador.

## 2) **Metodología 5S:**

Una de las principales herramientas del universo Lean es la metodología 5'S basada en la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo. El acrónimo corresponde a las iniciales en japonés "S":

- Seiri (Eliminar): Consiste en separar lo que se necesita de lo que no y controlar el flujo de cosas para evitar estorbos prescindibles que originen despilfarros.
- Ordenar (Seiton): Se basa en organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se encuentren con facilidad.
- Limpieza (Seiso): La limpieza es el primer tipo de inspección, se debe limpiar para inspeccionar, inspeccionar para detectar y detectar para corregir equipos.
- Estandarizar (Seiketsu): La fase de seiketsu permite consolidar las tres primeras "S", porque sistematiza lo conseguido y asegura efectos perdurables.
- Disciplina (Shitsuke): Su aplicación está ligado al desarrollo de una cultura de autodisciplina para hacer perdurable el proyecto de las 5S.

### 3) Poka-Yoke:

Otra de las grandes herramientas de Lean Manufacturing es *Poka-Yoke* en japonés, "a prueba de errores". Es un método creado por Shigeo Shingo en la década de los 90 en Toyota, con el objetivo de prevenir y disminuir los errores en los procesos. Si algún empleado no recordaba una actividad y cometía una equivocación, el sistema le avisaba previniendo el error. Así se crearon los dispositivos Poka-Yoke:

- Dispositivo de advertencia: Advierte por medio de una notificación o alarma.
- Dispositivo de control: Detiene el proceso de una máquina si se ha cometido un error. (Recomendado cuando está en riesgo el empleado o bien el cliente final.)

### 4) Costos

Adicionalmente la presente investigación buscará generar un efecto los costos de la empresa; los costos son aquellos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una compañía estándar, la diferencia entre el ingreso y el costo de producción indica el beneficio bruto o utilidad

operativa. La contabilización de los costos incurridos en las empresas o cualquier tipo de organización es una herramienta de gran ayuda para la gerencia de las organizaciones debido a que le ayuda a tomar decisiones y controlar sus actividades dentro de dicha empresa u organización.

### **Tipos de costos**

Los costos pueden dividirse en dos grandes categorías:

Por un lado, los costos directos o variables, que son proporcionales a la producción, como materia prima, el pago de la mano de obra directa, la supervisión de la mano de obra, el mantenimiento de los equipos, los servicios consumidos, los suministros requeridos, las regalías y patentes, y las empaquetaduras o envases, de haberlos.

Por el otro lado tenemos los costos “Indirectos o Fijos”, donde se toma como costos indirectos a aquellos costos independientes de la producción, como los impuestos que paga el edificio. Algunos costos no son ni fijos ni directamente proporcionales a la producción y se conocen a veces como semivARIABLES.

### **Clasificación de los costos**

Los costos tienen diferentes clasificaciones en función al enfoque y uso. Algunas de las clasificaciones más utilizadas son:

Según el área donde se consume:

- **Costos de Producción:** son los costos que se generan en el proceso de transformar la materia prima en productos terminados: se clasifican en Material Directo, Mano de Obra Directa, CIF.
- **Costos de Distribución:** Se generan por llevar el producto o servicio hasta el consumidor final.

- Costos de Administración: Generados en las áreas administrativas de la empresa.  
Se denominan Gastos.
- Costos de financiamiento: Se generan por el uso de recursos de capital.

Según su identificación con alguna unidad de costeo:

- Directos: Pueden identificarse fácilmente con el producto, servicio, proceso o departamento. Son costos directos el Material Directo y la Mano de Obra Directa.
- Indirectos: Es difícil asociarlos con un producto o servicio y para su asignación se requieren base de distribución (metros cuadrados, número de personas, etc).

Para poder diagnosticar la situación de la empresa en la investigación presente se aplica herramientas como el diagrama de Pareto. Según Ken Boyer y Rohit Verma (2009), es una técnica estadística para identificar y categorizar datos por frecuencias.

#### **4. Definición de Términos:**

A continuación, algunos términos que serán percibidos a lo largo la investigación:

- Costos: Costos necesarios para mantener un proyecto en funcionamiento.
- Lean Manufacturing: Método de organización basado en la continua mejora y optimización del sistema de producción mediante la eliminación de mudas.
- Metodología 5'S: El método de las 5'S es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples.
- Mudar: Palabra japonesa «muda», que significa «despilfarro».
- Poka-Yoke: Es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. (Por ejemplo, el conector de un USB).

#### **5. Problema:**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing, sobre los costos en una empresa avícola?

## **6. Objetivos:**

### **Objetivo General:**

- Determinar el impacto de la propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing sobre los costos en una empresa avícola.

### **Objetivos Específicos:**

- Diagnosticar el proceso de beneficiado de aves en la empresa para identificar su situación actual e impacto económico.
- Desarrollar la propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing.
- Determinar la variación de costos en la empresa como efecto de la implementación de la propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing.
- Evaluar económicamente la propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing.

## **7. Hipótesis:**

La propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing reduce los costos en una empresa avícola.

## **8. Justificación:**

La realización del proyecto tiene como justificación 4 aspectos:

En el ámbito académico se justifica a causa de la necesidad de consolidar los conocimientos adquiridos a lo largo de toda la carrera de Ingeniería Industrial y aplicarlos a una empresa empleando sus herramientas, para que adicionalmente esto pueda servir de modelo para otros estudiantes.

Además, en el aspecto económico es importante para la reducción de los costos operativos de modo que se incremente de manera proporcional la rentabilidad y desarrollo de la organización dentro del mercado.

Así mismo, en el aspecto científico, esta investigación se suma a un conglomerado de estudios y aplicaciones de la ingeniería en el rubro avícola, aportando así desde la calidad de estudiante para referencia y ejecución de futuros proyectos en torno a la materia o industria avícola.

Por último, en el ámbito empresarial permitirá la resolución de problemáticas como las condiciones laborales, mayor productividad en el trabajo, rentabilidad, facilitación de funciones y mejoras en la calidad del producto que brindarán reconocimiento a la organización ante el mercado.

El presente estudio se rige bajo aspectos éticos de toda investigación académica científica (Ver Anexo Nro. 08)

## CAPÍTULO II. MÉTODO

### 1. Tipo de investigación y diseño:

El trabajo de esta investigación es de tipo propositivo con diseño experimental debido a que no se da la comparativa de grupos diversos, basándose en administrar o tratamiento o estímulo en la modalidad de solo posprueba o en la de preprueba posprueba. (Coll, 2006)

### 2. Población y muestra:

#### 2.1. Población

La presente investigación considera como población **todos los procesos de la empresa avícola**, puesto que se conoce el número exacto de elementos que constituyen el estudio, conformado por una población finita.

#### 2.2. Muestra

La muestra se basó en el **proceso de beneficiado de la empresa avícola**. Se aplicó un muestreo de tipo no probabilístico.

### 3. Técnicas e instrumentos:

#### 3.1. Técnica: Análisis de documentos

En los documentos se puede encontrar la historia de la entidad, estado económico, financiero de la misma, las principales inversiones que se han hecho a

nivel histórico, así como la gestión integral y resultados en función a dicha gestión de la entidad o empresa.

### **3.2. Instrumento: Guía de análisis de documentos**

El instrumento usado para el análisis de documentos fue una guía de documentos para analizar y sintetizar información de la empresa avícola, esta guía fue creada por la empresa y adaptada para el presente trabajo de investigación, así como para la documentación obtenida: (Ver Anexo Nr.02)

- Organigramas
- Fichas técnicas y de presentación del producto
- Diagramas de Flujo del proceso de producción de beneficiado
- Diagramas de Flujo de Control del proceso
- Resumen de Costos de producción e Indicadores
- Informes de calidad del último periodo

#### 4. Procedimientos:

##### 4.1. Operacionalización de variables:

Tabla 1. Matriz Operativa

Estudiante: André Arteaga Pretell

Título: Propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing para reducir costos en una empresa avícola.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	TIPO
<b>V. Independiente:</b>	Lean Manufacturing es un método que tiene como objetivo la eliminación del despilfarro o desperdicios entendiéndose estos como todas aquellas actividades que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar, mediante la utilización de una colección de herramientas que se desarrollaron principalmente en Japón para la producción de automóviles. (Sánchez, 2010)	El objetivo de Lean Manufacturing es proponer mejoras en los procesos mediante el análisis del flujo de la producción y la implementación de herramientas como 5S y Poka-Yoke.	5'S	% de cumplimiento de las 5'S	%	Ordinal
Lean Manufacturing			Poka-Yoke	$\frac{N^{\circ} \text{ de Carcasas Reprocesadas}}{\text{Total de Carcasas}} \times 100$	%	Ordinal
<b>V. Dependiente:</b>	Costos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento.	Variable medible mediante el control y comparación de los costos del proceso de beneficio actuales y los mejorados por la propuesta.	Relación de los Costos de beneficiado actuales vs los Costos de beneficiado mejorados	$\frac{\text{Costos actuales} - \text{Costos Mejorados}}{\text{Costos actuales}} \times 100$	%	Ordinal
Costos						

#### **4.2. Generalidades de la empresa:**

El giro de negocio se concentra en el servicio de beneficio de aves. De modo que industria pertenece al sector de Pecuario y el mercado objetivo de la empresa está destinado a las personas de los sectores B y C en la región La Libertad, ya sean personas amas de casa o vendedores minoristas que requieran provisiones al por mayor. Del mismo modo se perfila como cliente objetivo a las personas que buscan un producto estandarizado y de calidad en lo que refiere a pollo beneficiado.

#### **5. Área de problema:**

El proceso productivo del beneficio de pollo entero para la obtención de la carcasa de pollo se basa principalmente en separar las vísceras, patas, cuellos y cabeza del pollo. A continuación, se detalla la descripción del proceso de beneficiado de pollo mediante un diagrama de flujo y la documentación del proceso productivo en la empresa. (Ver Anexo Nro. 09)

## 6. Proceso de beneficiado de pollo

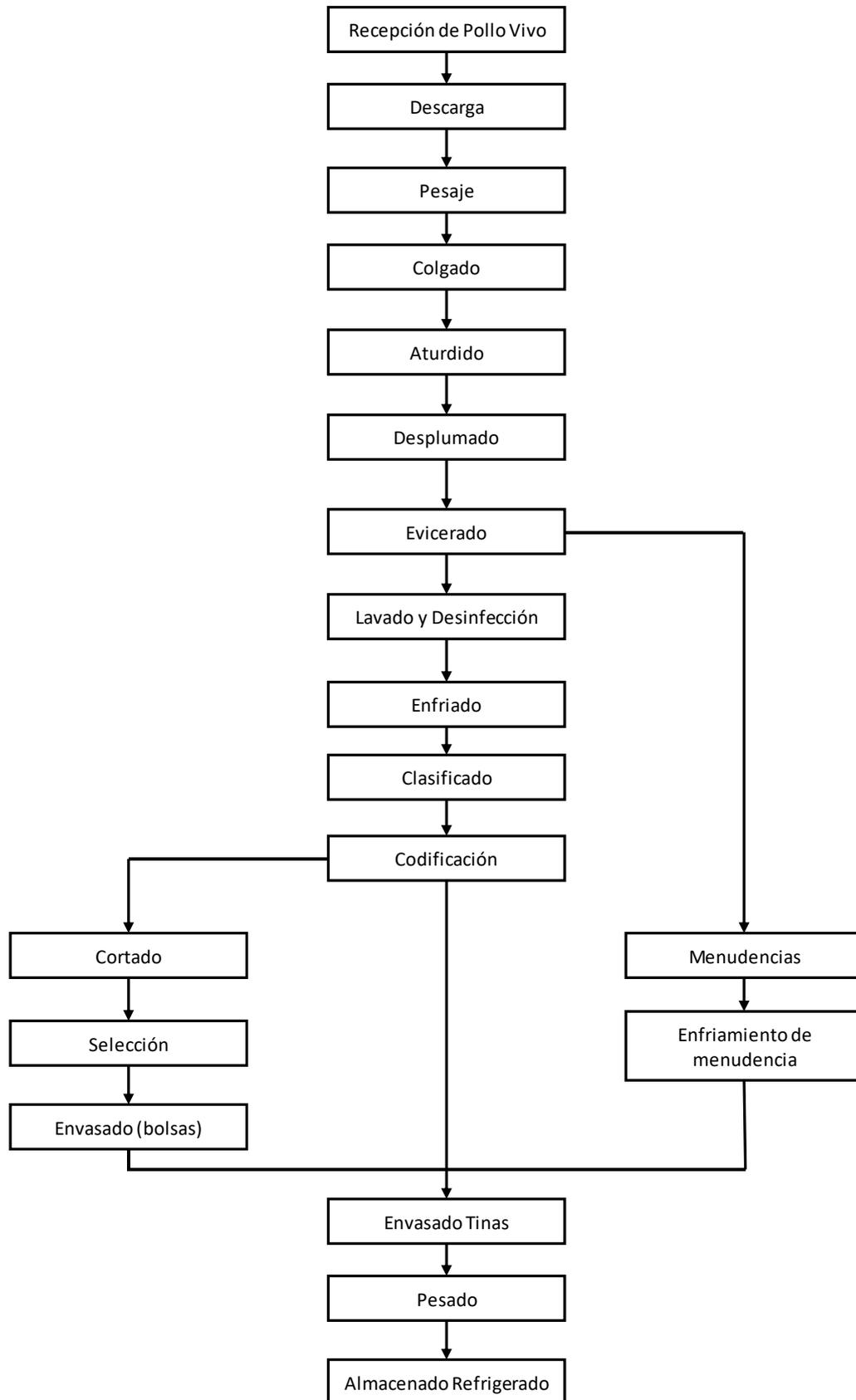


Figura 2. *Diagrama de Flujo del Proceso de Beneficiado de Pollo*

**6.1. Diagnóstico - Ishikawa:**

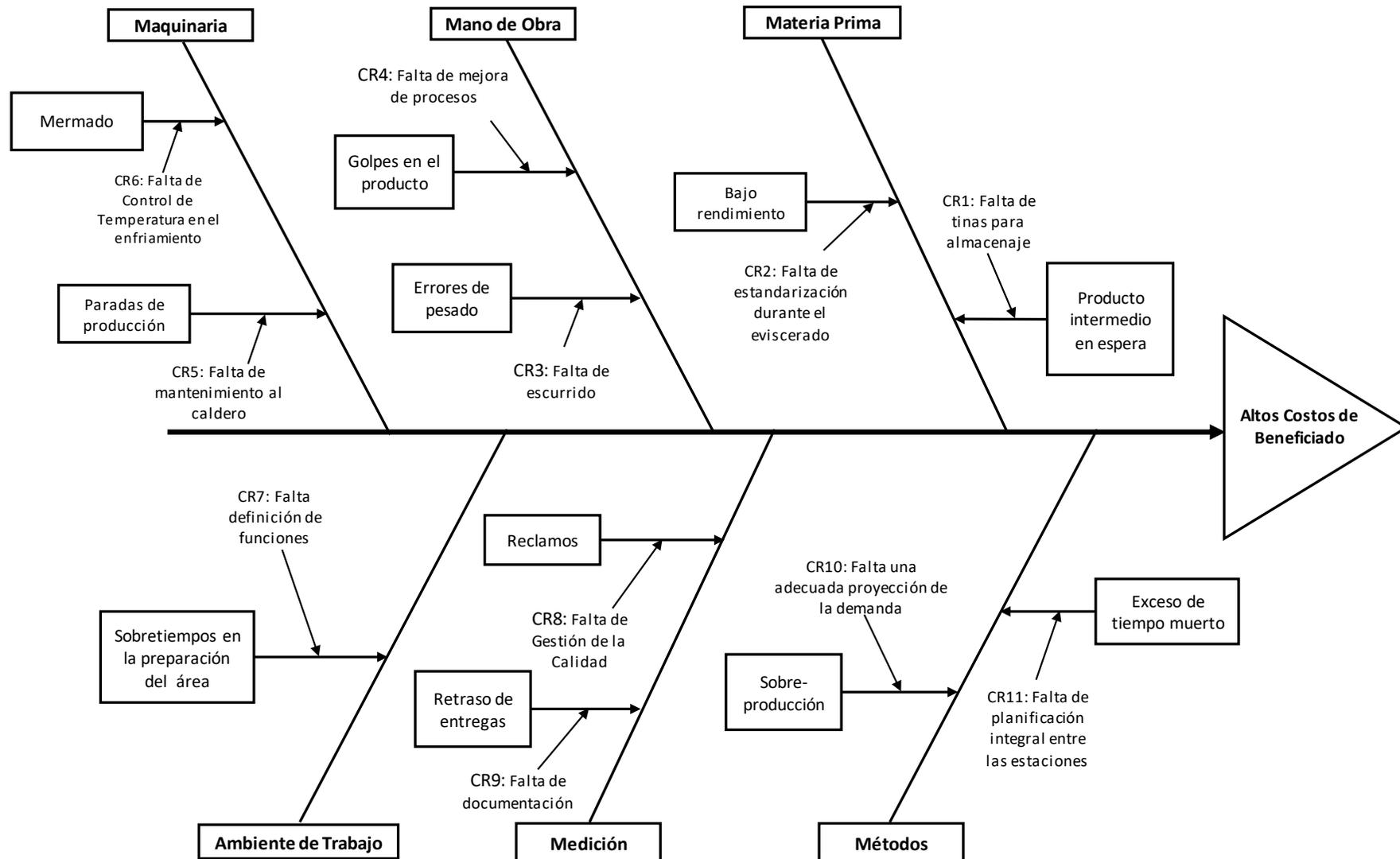


Figura 3. *Diagrama de Ishikawa de la empresa Avícola*

## 6.2. Matriz de priorización:

Tabla 2. Matriz de Priorización

Nro	CAUSA RAIZ	PESO COSTO ANUAL	%	%Acumulado
<b>CR2</b>	Falta de estandarización durante el eviscerado	S/333,916.80	56.90%	56.90%
<b>CR6</b>	Falta de Control de Temperatura en el enfriamiento	S/94,888.02	16.17%	73.07%
<b>CR7</b>	Falta definición de funciones	S/86,400.00	14.72%	87.80%
<b>CR1</b>	Falta de tinas para almacenaje	S/27,000.00	4.60%	92.40%
<b>CR10</b>	Falta una adecuada proyección de la demanda	S/10,500.00	1.79%	94.19%
<b>CR9</b>	Falta de documentación	S/9,500.00	1.62%	95.81%
<b>CR11</b>	Falta de planificación integral entre las estaciones	S/7,800.00	1.33%	97.14%
<b>CR8</b>	Falta de Gestión de la Calidad	S/5,500.00	0.94%	98.07%
<b>CR4</b>	Falta de mejora de procesos	S/4,300.00	0.73%	98.81%
<b>CR3</b>	Falta de escurrido	S/4,500.00	0.77%	99.57%
<b>CR5</b>	Falta de mantenimiento al caldero	S/2,500.00	0.43%	100.00%
	<b>TOTAL</b>	<b>S/586,804.82</b>	<b>100.00%</b>	

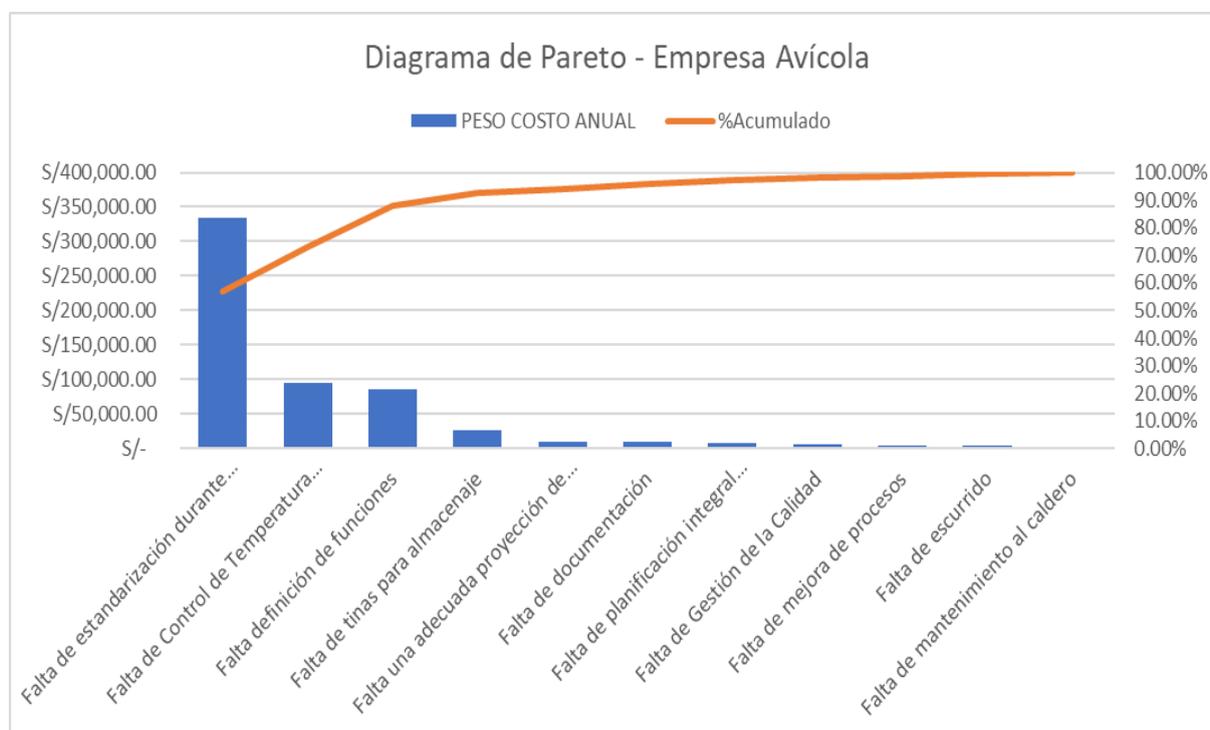


Figura 4. Curva de Pareto – Empresa Avícola

### 6.3. Matriz de indicadores:

Tabla 3. Matriz de Indicadores de la empresa Avícola

CR	Descripción de la causa raíz	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Pérdida Anual Actual	Valor Meta	Pérdida Anual Meta	Ahorro Anual / Beneficio	Herramienta de Mejora
CR2	Falta de estandarización durante el eviscerado	Porcentaje de rendimiento de los cortes	$\frac{M.P. Obtenida}{M.P. Total} \times 100$	87.50%	S/333,916.80	89.50%	S/0.00	S/333,916.80	5'S
CR6	Falta de Control de Temperatura en el enfriamiento	Porcentaje de reprocesamientos	$\frac{N^{\circ} de Carcasas Reprocesadas}{Total de Carcasas} \times 100$	62.00%	S/94,888.02	0.00%	S/0.00	S/94,888.02	Poka Yoke
CR7	Falta definición de funciones	Porcentaje de tiempo de preparación del área	$\frac{Tiempo de Preparación}{Tiempo Total} \times 100$	25.00%	S/86,400.00	20.00%	S/69,120.00	S/17,280.00	5'S

## CAPITULO III. RESULTADOS

### 1. Objetivo específico – Diagnóstico del proceso de beneficiado

#### 1.1. Descripción de las causas raíces:

- CR2: Falta de estandarización durante el eviscerado

Actualmente la empresa no cuenta con una estandarización completa de los métodos de trabajo durante la fase de eviscerado, de modo que los operarios del puesto al momento de realizar los cortes sobre pasan los márgenes de cortes, generando así un punto de muda o pérdida por rendimiento de la materia prima por debajo del punto óptimo, generando pérdidas monetarias al aumentar el coste. Hasta el último periodo, año 2020, se incrementó el rendimiento de la materia prima (carcasas de pollo) de 85% a 87.5% en promedio, que es el valor actual.

- CR6: Falta de Control de Temperatura en el enfriamiento

La fase de control de temperatura es un punto crítico puesto que un mal resultado genera reprocesos del producto, lavándolo para evitar la putrefacción o aparición de cargas microbianas. A pesar esto, no existe un método actual que garantice el control de la calidad del enfriamiento en este punto, produciendo hasta un 62% de carcasas reprocesadas anualmente.

- CR7: Falta definición de funciones

Hoy en día los organigramas son de vital importancia para el funcionamiento en empresas y sus procesos. Sin embargo, la empresa no ha desarrollado en su totalidad la definición de las funciones, puesto que siguen generándose hoy en día mudas de tiempo improductivo por preparación del área de trabajo equivalentes al 25% de tiempo de uso diario de la planta.

## 1.2. Monetización de las pérdidas:

Se realizó la monetización de las pérdidas mediante los cálculos presentados a continuación:

Tabla 4. Monetización de las pérdidas en CR2

CR2: Falta de estandarización durante el eviscerado												
Ficha de producción por Kg. al año 2020												
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Oferta (Kg.)</b>	262,000	280,500	278,300	290,700	296,500	290,200	302,800	286,500	279,000	296,500	302,800	312,500
<b>Costo de Producción</b>	S/4.80	S/ 4.80										
<b>Eviscerado Estándar</b>	87.50%	87.50%	87.50%	87.50%	87.50%	87.50%	87.50%	87.50%	87.50%	87.50%	87.50%	87.50%
<b>Merma (kg.)</b>	5,240	5,610	5,566	5,814	5,930	5,804	6,056	5,730	5,580	5,930	6,056	6,250
<b>Costo de Oportunidad</b>	S/ 25,152	S/ 26,928	S/ 26,716	S/ 27,907	S/ 28,464	S/ 27,859	S/ 29,068	S/ 27,504	S/ 26,784	S/ 28,464	S/ 29,068	S/ 30,000
<b>Costo de Oportunidad Anual</b>	S/333,916.80											

Tabla 5. Monetización de las pérdidas en CR6

<b>CR6: Falta de Control de Temperatura en el Enfriamiento</b>												
<b>Ficha de producción por Kg. al año 2020</b>												
<b>Mes</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>
<b>Oferta(kg.)</b>	262,000	280,500	278,300	290,700	296,500	290,200	302,800	286,500	279,000	296,500	302,800	312,500
<b>Venta de tiendas</b>	57,640	61,710	61,226	63,954	65,230	63,844	66,616	63,030	61,380	65,230	66,616	68,750
<b>Costo de Reprocesamiento</b>	S/0.20	S/0.20	S/0.20	S/0.20	S/0.20	S/0.20	S/0.20	S/0.20	S/0.20	S/0.20	S/0.20	S/0.20
<b>Porcentaje de Reprocesamiento Actual</b>	62.00%	62.00%	62.00%	62.00%	62.00%	62.00%	62.00%	62.00%	62.00%	62.00%	62.00%	62.00%
<b>Reprocesamientos</b>	35,737	38,260	37,960	39,651	40,443	39,583	41,302	39,079	38,056	40,443	41,302	42,625
<b>Costo de Reprocesado Mensual</b>	S/7,147	S/7,652	S/7,592.02	S/7,930	S/8,088	S/7,916	S/8,260	S/7,815	S/7,611	S/8,088	S/8,260.38	S/8,525
<b>Costo Reprocesado Anual</b>	S/94,888.00											

Tabla 6. Monetización de las pérdidas en CR7

<b>CR7: Falta definición de funciones</b>												
<b>Ficha de producción por Kg. al año 2020</b>												
<b>Mes</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>
<b>Horas Trabajadas</b>	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248
<b>M.O.</b>	S/5.8	S/5.8	S/5.8	S/5.8	S/5.8	S/5.8	S/5.8	S/5.8	S/5.8	S/5.8	S/5.8	S/5.8
<b>Costo Mensual M.O.</b>	S/ 7,200	S/ 7,200	S/ 7,200	S/ 7,200	S/ 7,200	S/ 7,200	S/ 7,200	S/ 7,200	S/ 7,200	S/ 7,200	S/ 7,200	S/ 7,200
<b>Costo Reprocesado Anual</b>	S/86,400											

Tabla 7. Métricas de las áreas en el proceso de beneficiado

	<b>Producción</b>	<b>Limpieza</b>	<b>Mantenimiento</b>
<b>N° de empleados</b>	50	8	6
<b>Sueldo</b>	2000	1200	2500
<b>Sueldo por hora</b>	S/ 9.6	S/ 5.8	S/ 12.0
<b>Tiempo por turno (H)</b>	8	6	8
<b>Hora de inicio</b>	7:00 a. m.	2:00 p. m.	12:00 p. m.
<b>Hora de fin</b>	2:00 p. m.	7:00 p. m.	12:00 a. m.

## 2. Objetivo específico - Desarrollo de la propuesta de mejora

### 2.1. Diseño de Metodología 5'S

La investigación plantea como herramienta de mejora el uso de la metodología 5'S con el objetivo de estandarizar de los métodos de trabajo, organizar el área de beneficio, evitar la falta de instrucciones y funciones, eliminar el aspecto sucio del entorno laboral, así como controlar el desperdicio de materia prima durante el eviscerado del pollo y movimientos innecesarios en el flujo de trabajo para.

La hipótesis de esta primera herramienta se basa en el aumento del rendimiento de la materia prima obtenida durante el proceso de eviscerado, así como la reducción de los tiempos de preparación de la zona de trabajo para la siguiente jornada.

Falta de instrucciones en planta.

La metodología 5S en general tiene como finalidad crear un hábito de trabajo en la empresa generando grandes ventajas como el uso óptimo de los bienes, clima laboral favorable, procedimientos organizados y la fabricación de productos al menor costo.

Finalmente, la metodología 5S tiene como objetivos principales:

- Mejorar las áreas laborales.
- Ahorrar espacios y recursos.
- Fomentar un ambiente laboral adecuado.
- Generar la disciplina en los trabajadores.
- Estandarizar procesos.

El desarrollo de la metodología a implementar se realiza en 6 etapas:

*Tabla 8. Tabla de Implementación*

<b>ETAPA 1 – PREPARAR: Actividades previas a la implementación 5’S</b>	
Formación del equipo de trabajo	Crear el grupo de trabajo 5S.
Plan de trabajo	Formular una tabla de actividades y responsables.
Capacitación del personal	Informar y entrenar sobre la herramienta.
<b>ETAPA 2 – CLASIFICAR: Selección de lo importante y necesario</b>	
Identificación de elementos innecesarios	Elaborar un listado de la cantidad de elementos innecesarios, su ubicación y su utilidad.
Tarjetas rojas	Asignar tarjetas rojas a elementos de bajo uso durante el beneficio de pollo que se desea eliminar.
Traslado o eliminación	Trasladar los artículos con tarjetas rojas a un nuevo lugar y si no se usan, eliminarlos.
Evaluación	Revisar la etapa 1 y analizar resultados.
<b>ETAPA 3 – ORDENAR: Señalización de cada zona</b>	
Señalización de áreas	Delimitar espacios como área sucia, área limpia, tránsito de máquinas, ubicación de desechos mediante líneas pintadas en el suelo.
Ubicación de elementos	Ubicar elementos de acuerdo a su uso diario en el proceso de beneficiado de pollo.
Evaluación	Evaluar la etapa 2 y analizar resultados.
<b>ETAPA 4 – LIMPIAR: Eliminación de todo tipo de suciedad</b>	
Planificación de la limpieza	Formar equipos de trabajo y elaborar cronograma de responsabilidades.
Elaboración de Manual de limpieza	Elaborar política de limpieza con tareas y técnicas de limpieza post producción.
Preparación de utensilios de limpieza	Determinar y reunir los recursos de aseo esenciales para el plan de limpieza.
Implementación	Efectuar el manual de limpieza elaborado.
Evaluación	Evaluar la etapa 3 y analizar resultados.
<b>ETAPA 5 – ESTANDARIZAR: Cumplimiento de las 3 primeras S</b>	
Políticas de orden y limpieza	Establecer reglas para estandarizar la aplicación de las 5S.
Asignación de trabajos y responsables	Asignar jefes de grupo para la verificación de actividades.
Integración de las 3 S	Ejecutar el seguimiento a las actividades de la planta de beneficiado.
<b>ETAPA 6 – DISCIPLINA: Constante aplicación de 5’S</b>	
Seguimiento y control	Examinar de manera continua la metodología.
Auditoría	Realizar semanalmente una evaluación en la planta a modo de seguimiento de los cinco pasos.

## **Etapas de implementación de la metodología 5'S:**

Las actividades para la implementación y cumplimiento de la herramienta 5S por parte de la empresa avícola se detallan a continuación:

### **1) PREPARACIÓN:**

Se dará inicio a la implantación informando a todos los trabajadores sobre los beneficios que se generarán tanto para la empresa como para ellos al aplicar la metodología 5'S y a su vez motivarlos a comprometerse con el objetivo de la empresa de mejorar al seguir los cinco pasos esenciales. Además, se capacitará sobre la aplicación de la metodología y el rol que desempeñará cada uno de los operarios.

#### **Formación del Comité:**

Debe estar formado por personas de mayor compromiso en la empresa. El equipo de 5'S debe reflejar la participación de toda la organización o puestos laborales, por lo que se presenta la siguiente opción:

*Tabla 9. Formación del Comité 5S*

<b>Cargo</b>	<b>Información</b>
Gerente General	Se le acredita un documento sobre el impacto que genera la herramienta.
Jefe De Producción	Se le acredita un documento sobre el impacto en la producción que genera la herramienta.
Contador	Se le acredita brindar un documento sobre el impacto económico que genera la herramienta.
Operarios	Se le acredita brindar un documento sobre los incentivos por su buen compromiso con la herramienta.
Limpieza	Se le acredita brindar un documento sobre los incentivos por su buen compromiso con la herramienta.

#### **Plan de Trabajo**

Las actividades a realizar serán definidas por el comité de gestión de las 5'S, quienes tendrán la tarea de generar un cronograma o lista de actividades a nivel técnico en el

área; debe ser fácil comprensión para que sea usada como guía por todos los trabajadores. Adicionalmente se elabora de la política, objetivos y visión respecto al proceso a la que apuntan las nuevas actividades asignadas en la planta de beneficiado.

<b>Política 5S</b>
Incrementar la cultura del orden y la limpieza en la organización para una mejor productividad y calidad en los procesos de producción, mediante el compromiso y participación activa de todos nuestros colaboradores.

Figura 5. *Política 5'S*

### Capacitación del personal

En función al diseño de la herramienta y su orden de desarrollo y ejecución se planificará capacitaciones orientadas a los líderes del comité y a los grupos de trabajo, con temáticas en función a cada tipo de tareas a realizar en el área de producción.

Tabla 10. *Entrenamiento 5'S*

<b>Tema</b>	<b>Participante</b>	<b>Puesto</b>	<b>Expositor</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Evaluación</b>
Metodología 5S detallada adaptada al rubro empresarial	5	Directivos y jefes de áreas	Servicio tercerizado y profesional	4 hrs	SÍ
Recursos necesarios para la implementación	5	Directivos y jefes de áreas	Servicio tercerizado y profesional	4 hrs	SÍ
Beneficios e importancia de 5S	40	Trabajadores	Directivos y jefes de área	2 hrs	SÍ
Metodología 5S	40	Trabajadores	Directivos y jefes de área	2 hrs	SÍ
Indicadores para la evaluación	40	Trabajadores	Directivos y jefes de área	2 hrs	SÍ
Cronograma de actividades	40	Trabajadores	Directivos y jefes de área	2 hrs	SÍ

### Ejecución de las 5S - Análisis Situacional:



Figura 6. *Personal sin uso de EPP's de la empresa avícola*

Se observó en el proceso de beneficiado de la empresa personal sin EPP's como protectores auditivos o guantes de malla para evitar cortes autoinfligidos. Esto denota la falta de concientización y estandarización en los métodos de trabajo actuales de la empresa avícola.

### 2) CLASIFICAR

En la segunda etapa, los trabajadores deben tener en la zona de trabajo todas las herramientas y materiales que utilicen para sus actividades, en buen estado y con facilidad de acceso a estos, por dicha razón se implementará tarjetas rojas.

**Tarjetas Rojas:** Permite reconocer si en el área hay algo que tiene baja utilización y se debe eliminar. Estas tarjetas deben ser elaboradas por el comité 5S y se les debe brindar a los operarios, quienes se encargarán de colocarlas en todos los elementos que no sean útiles para las labores diarias y deben colocar sus características para llenar la tarjeta tales como su cantidad, en qué área está, el nombre del elemento y finalmente marcar una de las acciones sugeridas tales como su separación, eliminación, reubicación, reparación o reciclaje.

N° \_\_\_\_\_  
**TARJETA ROJA**

Fecha \_\_\_\_\_

Área \_\_\_\_\_

Ítem \_\_\_\_\_

Cantidad \_\_\_\_\_

**ACCIÓN SUGERIDA**

<input type="checkbox"/>	Agrupar en espacio separado
<input type="checkbox"/>	Eliminar
<input type="checkbox"/>	Reubicar
<input type="checkbox"/>	Reparar
<input type="checkbox"/>	Reciclar

Comentario \_\_\_\_\_

Fecha p/concluir acción \_\_\_\_\_

Figura 7. Tarjeta Roja 5S

### Identificación de elementos innecesarios:

Los trabajadores deben identificar los recursos sin uso en el área de beneficio (con tarjetas rojas) colocando en el listado su cantidad, ubicación, uso, destino final y motivo.

Tabla 11. Clasificación de herramientas necesarias.

LISTADO DE HERRAMIENTAS						
Área:						
N°	Artículo	Ubicación	Tipo	Destino Final	Cantidad	Motivo
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

### Auditoría de la primera S:

Se evalúa la Etapa de Clasificación mediante una hoja de verificación para marcar si cumple con las condiciones de evaluación y de lo contrario tomar medidas correctivas de lo incumplido por los trabajadores.

Tabla 12. Evaluación 1S

EVALUACIÓN		SÍ	NO
1	Las herramientas y objetos están en buen estado		
2	Hay objetos sin uso en la zona de trabajo		
3	Los pasillos están libres de obstáculos		
4	Hay materiales fuera del lugar designado		
5	Es difícil hallar materiales cuando se busca		

### 3) ORDEN

Se debe señalizar todas las áreas a lo largo de la célula de trabajo mediante líneas pintadas en el suelo; las cuales son administración, despacho, almacén, beneficiado, descarga y pesado. Se usa pintura amarilla en el suelo, además, se debe etiquetar las herramientas necesarias para un mejor control visual e identificación rápida de los operarios, de esta forma también se clasificará las herramientas del área sucia y área limpia por separado.

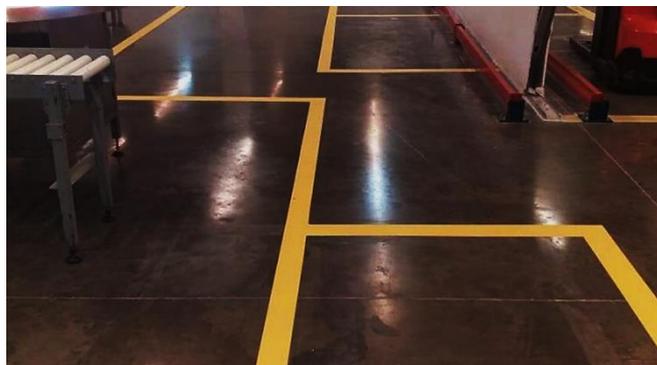


Figura 8. Señalización de áreas de trabajo



Figura 9. *Etiquetado de herramientas*

**Ubicación de elementos:**

Se le debe dar una ubicación adecuada a las herramientas de uso diario, según su uso para mayor accesibilidad y comodidad de operarios. Se puede usar como referencia el etiquetado (Ver Figura 09).

Las actividades se deben realizar solo con los elementos necesarios, ya que lo innecesario fue retirado en la primera S, por lo tanto, se organizará los estantes de materiales e insumos por grupos buscando que lo más pesado esté en la parte inferior para evitar accidentes y también se debe organizar aquello ubicado en mesas para mantener el orden y disponibilidad para los operarios.

Tabla 13. *Orden de herramientas necesarias.*

ORDEN DE HERRAMIENTAS					
Área:					
Nº	Artículo	Ubicación	Tipo	Frecuencia	Cantidad
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

### Evaluación de segunda S:

De la misma forma que la evaluación de la primera S, se debe utilizar una hoja de verificación para la evaluación la Etapa de Orden, en este caso con 5 criterios para determinar el nivel de cumplimiento por parte de los operarios sobre la segunda S, y de esta forma tomar medidas de las actividades no cumplidas.

Tabla 14. Evaluación 2S

EVALUACIÓN		SÍ	NO
1	Las áreas estan bien identificadas		
2	Los objetos están en el lugar designado		
3	Los materiales de mesas estan bien organizadas		
4	Los materiales de estantes estan bien organizados		
5	Los materiales se reconocen visualmente		

#### 4) LIMPIEZA

Se busca eliminar todo tipo de suciedad de todas las áreas, equipos, materiales, piso, paredes, etc. Además, se busca crear un hábito de limpieza en toda la organización para comprometerse a trabajar en un lugar limpio y mantenerlo así durante la jornada laboral. Esto tendrá un gran impacto en la empresa, ya que todos se encargarán de su propia área o puesto y se reducirá la necesidad de mantenimiento de máquinas, herramientas y materiales. De esta forma se eliminaría también la necesidad de contratar a personal de limpieza adicional reduciendo los costos de la empresa.

#### Planeación de la limpieza:

Realizar un cronograma de actividades para mostrar el compromiso de los trabajadores. De esta manera los operarios olvidarán lo establecido y tendrán el compromiso de cumplir la limpieza diariamente durante su horario de trabajo. El cronograma debe incluir el área, día de limpieza, la hora específica, los responsables y las actividades a realizar.

Tabla 15. Planeación de limpieza 5S

CRONOGRAMA DE LIMPIEZA			
Área		Beneficiado de pollo	
Día	Hora	Responsables	Procedimiento
Lunes a viernes	2:00 pm - 7:00 pm (5 hr)	Área de Limpieza	Limpieza de toda el área de beneficiado

Tabla 16. Programación de limpieza

PROGRAMACIÓN DE LIMPIEZA							
Nº	Artículo	Ubicación	Responsable	Área	Elemento de limpieza	Frecuencia	Supervisor
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

### Elaboración del manual y funciones por trabajador en el área de limpieza:

Establecer una política de limpieza con tareas y procedimientos para limpiar las áreas de la organización. El manual debe considerar las actividades claras a realizar y de fácil comprensión para no generar ambigüedades o dudas en el personal de trabajo. De igual forma este manual puede ser modificado o actualizado cada vez que haiga un cambio o se encuentren inconveniente al momento de realizar o aplicar el manual.

<b>MANUAL: LIMPIEZA EN PUESTO DE TRABAJO</b>
<p><b>INTRODUCCIÓN</b></p> <p>Un ambiente de trabajo limpio y ordenado genera un gran impacto positivo en las operaciones diarias de una organización en el aspecto de calidad del producto, seguridad del personal y productividad de la empresa.</p>
<p><b>OBJETIVO</b></p> <p>Determinar los lineamientos para mantener el puesto de trabajo limpio y en buenas condiciones para la facilidad de las operaciones diarias.</p>
<p><b>ALCANCE</b></p> <p>Aplica para todas las áreas de la organización.</p>
<p><b>DEFINICIÓN</b></p> <p>La limpieza es la eliminación de residuos, restos de material o suciedad presente en las superficies del piso, paredes, herramientas o maquinaria empleada en las labores.</p>
<p><b>IMPLEMENTOS</b></p> <p>El personal de trabajo debe contar con implementos de aseo en buen estado y a la vez mantenerlos en estas condiciones.</p> <p>Escoba Recogedor Cestos de basura Bolsas de basura Brochas y trapos de limpieza EPP adecuado Transporte para la basura</p>
<p><b>PASOS</b></p> <p>Colocarse mascarillas y guantes principalmente. Retirar elementos innecesarios existentes en el área. Limpiar o lavar el piso, paredes, techos, ventanas, y todo lo que involucre el área. Limpiar todos los elementos de trabajo, máquinas y equipos en el área. Agrupar las bolsas o basura existente. Transportar toda la basura al sitio adecuado.</p>
<p><b>NOTA</b></p> <p>El comité 5S debe asegurarse de brindar los recursos necesarios para estas actividades y a la vez supervisar su cumplimiento generando retroalimentaciones, ideas, sugerencias o mejoras constantemente.</p>

Figura 10. *Manual de limpieza.*

### Auditoría de 3S:

Evaluación de las actividades de Limpieza. Se debe realizar la supervisión observando si se cumplen los 5 criterios de verificación para el cumplimiento de la tercera S. De no cumplirse, se deben señalar las medidas correctivas de manera inmediata e informar a todo el personal los resultados del reporte.

Tabla 17. Evaluación 3S

EVALUACIÓN		SÍ	NO
1	Las máquinas estan limpias		
2	Las herramientas están limpias		
3	El piso esta libre de pintura, polvo u otra sustancia		
4	Las mesas estan limpias		
5	Los estantes están limpios		

### 5) ESTANDARIZACIÓN

Se debe cumplir con las 3 S anteriores y establecer estándares de limpieza y organización. En esta etapa se verifica completamente el cumplimiento de las tres primeras S y se adopta medidas para mejorar estas etapas mediante el empleo de técnicas para estandarizar procesos y mejorar la metodología.

**Políticas de orden y limpieza:** Reglas para facilitar y mejorar la aplicación de la herramienta 5'S. Se busca que los operarios reconozcan o diferencien las áreas o herramientas y todo lo presente en el área de trabajo para un mayor desempeño laboral.

**Asignación de responsables:** Consiste en determinar que miembros del comité son los encargados de supervisar o verificar el cumplimiento de las 3 primeras S. También es necesario que se reconozcan las causas del porqué no se cumplen las actividades definidas en la metodología. Para ello se debe emplear tablas de llenado para describir las razones y otras observaciones referidas a las acciones 5S.

Tabla 18. Identificación del cumplimiento de las 3S

PREGUNTA		RESPUESTA POSIBLE
¿Qué?	¿Qué genera que las herramientas no estén en su lugar?	Los operarios no los regresan después de su uso o se confunden de lugar
¿Quién?	¿Quién es el encargado de supervisar las actividades?	Los miembros del comité 5S
¿Dónde?	¿En qué lugar se deben ubicar las herramientas de trabajo y elementos de limpieza?	En los lugares definidos en la segunda S
¿Cuándo?	¿En qué momento deben estar las herramientas y elementos en su lugar?	En todo momento
¿Cómo?	¿Cómo se puede especificar un lugar determinado para cada objeto?	Mediante etiquetas

**Evaluación de las 4S:** Evaluación de las actividades de Estandarización. De igual forma este paso también se debe evaluar mediante 5 criterios para determinar o verificar las acciones de toda la organización con respecto a las 3 primeras S, además considerando el tema de seguridad y estándares.

Tabla 19. Evaluación de las 4S

EVALUACIÓN		SÍ	NO
1	Se cumple el orden de materiales		
2	Se cumple la limpieza diaria		
3	Los operarios usan EPP adecuado		
4	Hay señalización de peligros y riesgos		
5	Hay instructivos de las actividades 5S		

## 6) DISCIPLINA

Se refiere al compromiso y responsabilidad de todo el personal para realizar las acciones 5S. Esto se debe buscar fomentar ya que de esta forma se crea un hábito o cultura en toda la organización cumpliendo las 4S e incorporando la herramienta de manera adecuada. Por ello las actividades a considerar en esta etapa son las siguientes:

Tabla 20. Actividades para cumplimiento de la Quinta S

PARTICIPACIÓN	DISCIPLINA
Fortalecer la comunicación de toda la organización.	Respetar el horario laboral.
Debatir las decisiones a tomar.	Colocar cada cosa en su sitio después de su uso.
Buscar la mejora continua por medio del Comité 5'S.	Limpiar y ordenar el lugar luego del trabajo.
Capacitar constantemente.	Usar EPP adecuado.
Establecer recomendaciones y sugerencias.	Respetar la política 5'S.

**Seguimiento y control:** Examinar de manera continua las 5S. El comité debe realizar un control mediante las hojas de verificación presentadas anteriormente y además discutir medidas a tomar en cuenta para mejorar la metodología.

**Auditorías internas:** Son revisiones semanales. Esto se puede realizar de 3 formas tales como las observaciones o inspecciones que se realizan al recorrer las diferentes áreas, las auditorías internas que la realiza el mismo personal de la empresa y finalmente las auditorías externas, las cuales necesitan de una autoridad externa certificada en Lean Manufacturing, que evalúe las actividades 5'S.

**Capacitación del Personal - Diagrama de Gantt**

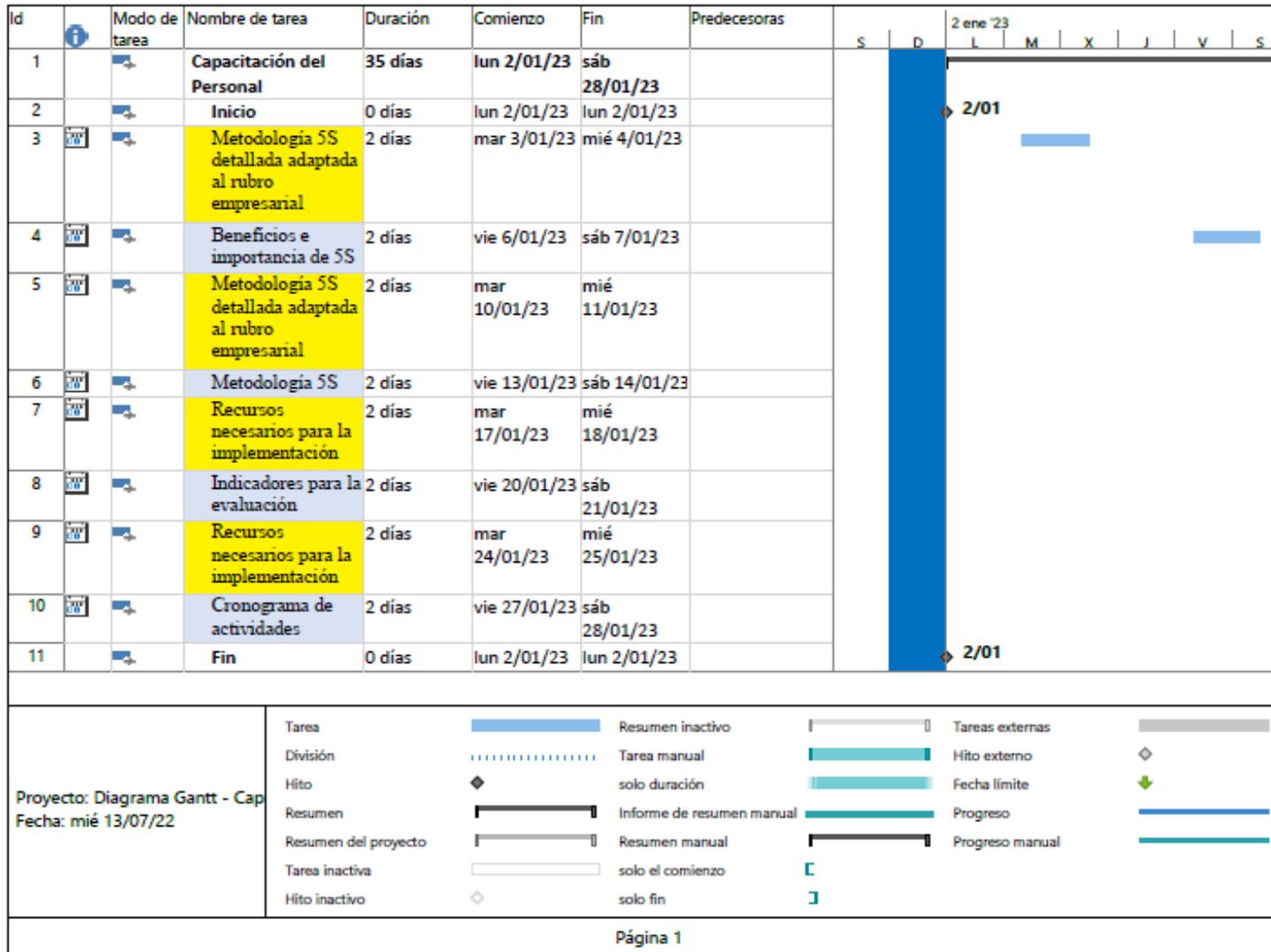


Figura 11. Capacitación del Personal - Diagrama de Gantt (Parte A)

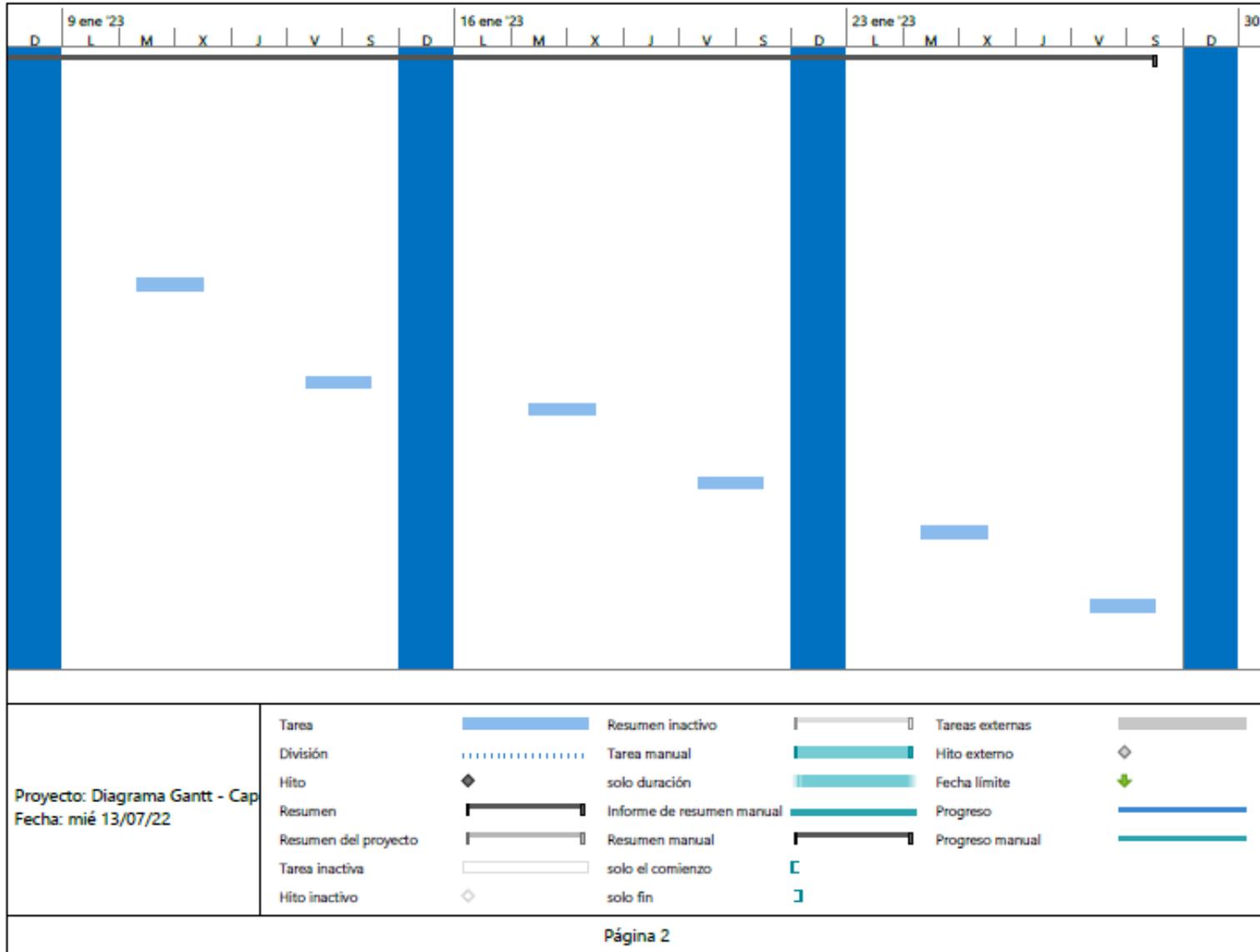


Figura 12. Capacitación del Personal - Diagrama de Gantt (Parte B)

**Etapas de Implementación 5S - Diagrama de Gantt**

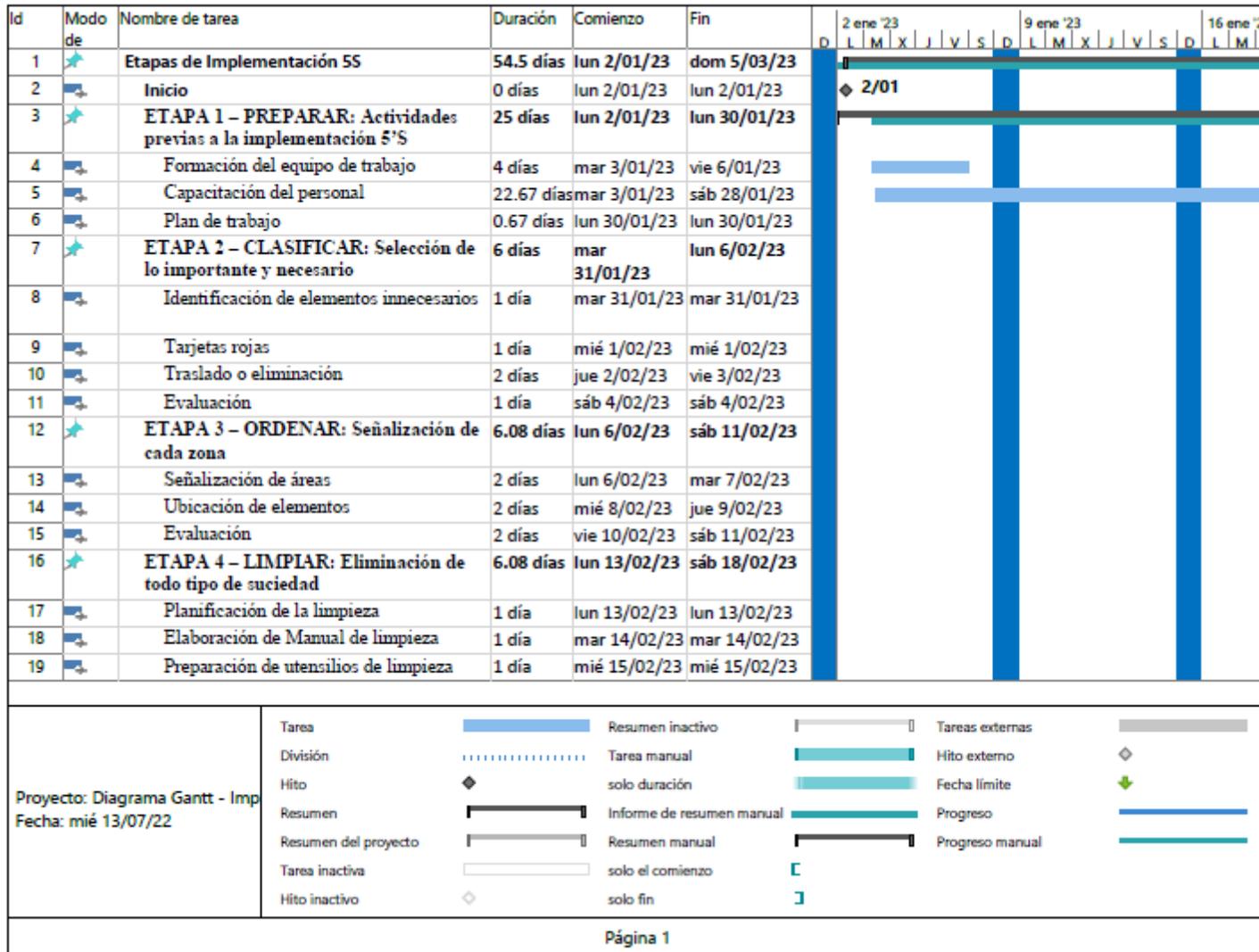


Figura 13. Etapas de Implementación 5S - Diagrama de Gantt (Parte A)



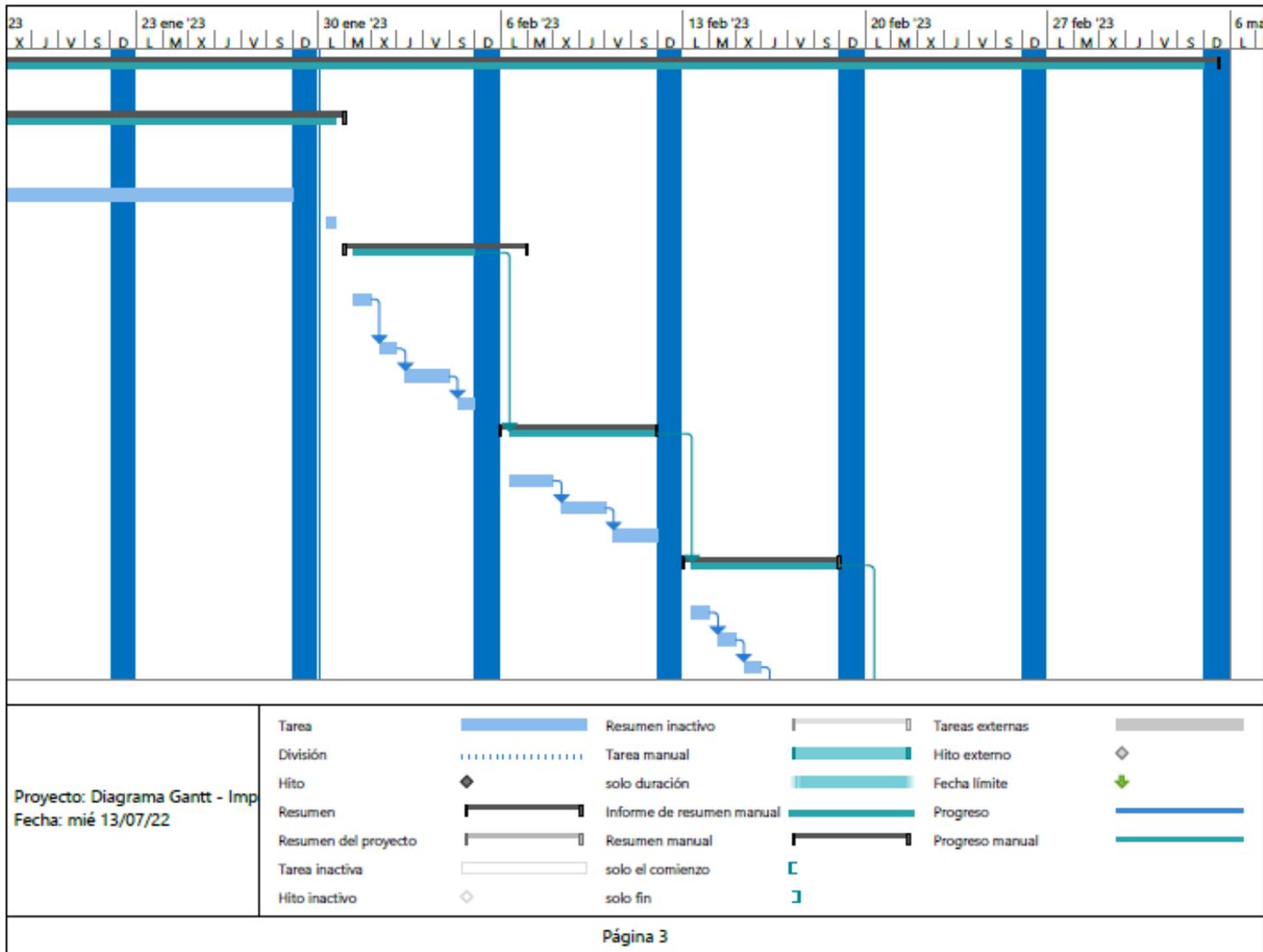


Figura 15. *Etapas de Implementación 5S - Diagrama de Gantt (Parte C)*

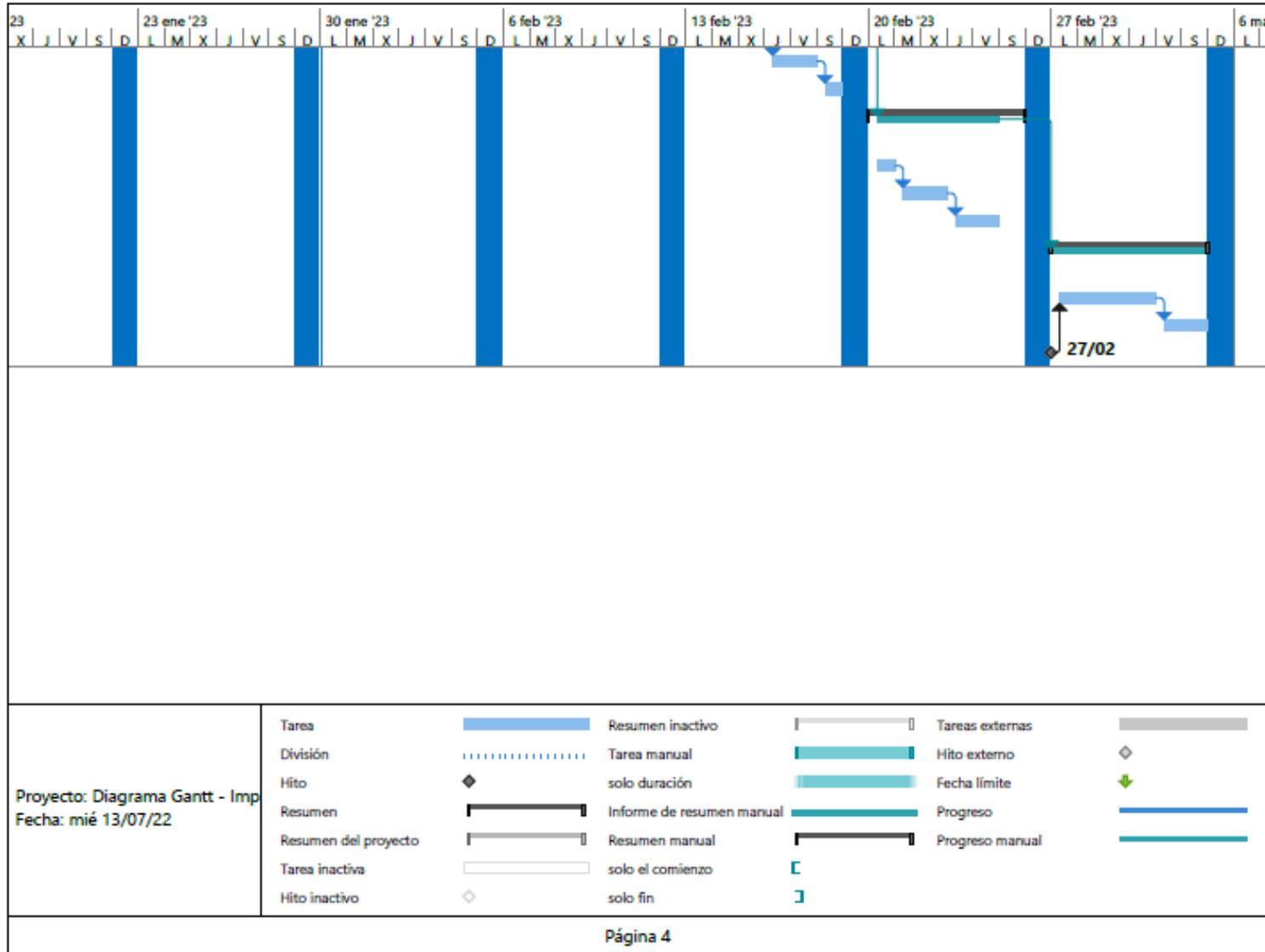


Figura 16. *Etapas de Implementación 5S - Diagrama de Gantt (Parte D)*

## 2.2. Diseño de Poka-Yoke

Adicionalmente a las 5'S se plantea la implementación de un Poka-Yoke para solucionar la falta de control de temperatura en el enfriamiento de las carcasas de pollo.

La hipótesis en la que se fundamenta esta herramienta es la reducción del porcentaje de carcasas de pollo reprocesadas por estar fuera del rango de temperatura requerida y de manera subsecuente la mitigación de los costos generados por dichos reprocesos.

Poka-Yoke en japonés significa "a prueba de errores" y viene a ser una metodología a implementar en la empresa con el objetivo de prevenir y disminuir los errores en los procesos para generar productos o servicios.

Si bien es cierto es cierto los principios básicos en la metodología se basan en que los errores son inevitables, sin embargo, los defectos no, para esto se debe de detectar el error antes de transcurra durante el proceso convirtiéndose en un defecto de la producción. La mejor herramienta para prevenir dicho defecto será la que consiga aislar la fuente principal del problema con su detección inmediata para obtener una calidad absoluta de manera que se reduzca el porcentaje de reprocesos y por lo tanto subsecuentemente los costos inmersos en dichos reprocesos de la empresa avícola. Para esto si algún empleado no recuerda realizar los pasos en la actividad de enfriamiento o acorta la duración del mismo para culminar antes, existirá un dispositivo que dé aviso y prevenga el error a modo de defecto.

La metodología a implementar será por medio de un dispositivo de advertencia, este dará aviso los usuarios durante la salida de la etapa de enfriamiento de que se cometió una falta por medio de una notificación o alarma.

La implementación de la metodología se realizará en base al siguiente esquema:

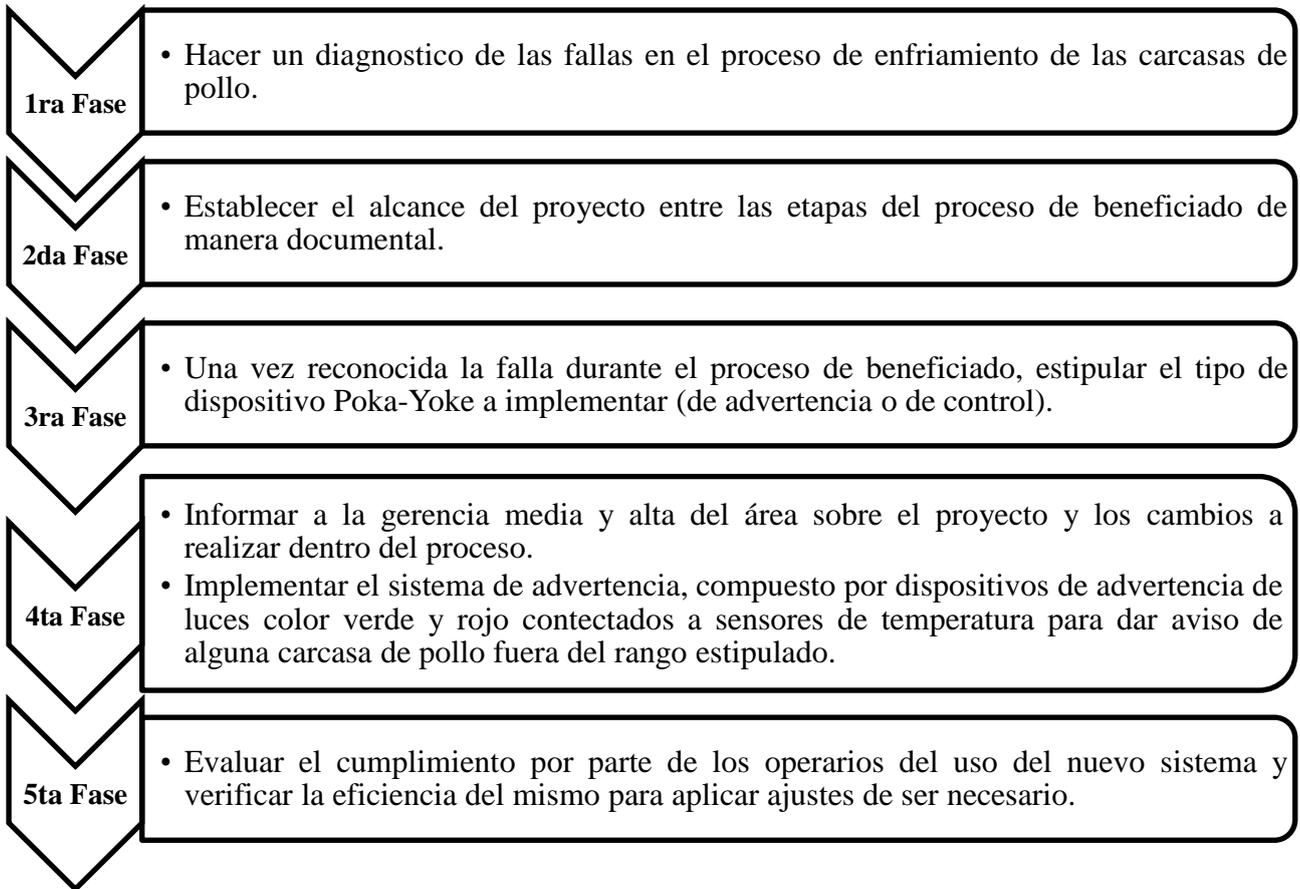


Figura 17. *Implementación de Poka-Yoke*

### 3. Objetivo específico - Evaluación económica y financiera

#### 3.1. Inversión de herramientas

A continuación, se presenta el resumen de costos, así como su distribución para la implementación de las propuestas de mejora planteadas para el proceso de beneficiado de la empresa avícola.

**Tabla 21. Distribución de costos de la Metodología 5'S**

<b>Detalle</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
<b>Pre-ejecución</b>		
Capacitación a los líderes del proyecto	480	min
Capacitación a los operarios	480	min
Selección del equipo de trabajo	120	min
<b>Ejecución de las 5S</b>		
Análisis situacional de la problemática en la zona	180	min
Compra de recursos y adquisición de procedimientos	960	min
Consolidación de inventario para todos los equipos, herramientas y objetos dentro del área	120	min
Colocación de tarjetas rojas para elementos a transferir o eliminar	120	min
Pintado de líneas de las diferentes zonas y pasillos	180	min
Organización de materiales según uso	120	min
Limpieza de estantes y mesas por mermado	60	min
Verificación del cumplimiento de las primeras 4S	60	min
Revisión de todo el programa de 5S	60	min
Ubicación de letreros y eslóganes de la metodología 5S	45	min
Emisión del informe final	120	min
Auditoría interna final	480	min
<b>Costos</b>		
Costo de MO	S/ 95.81	sol/h
Costo Total MO	S/ 4,000.00	soles
Costo por servicio de capacitación	S/ 3,500.00	soles
Costo de compra de recursos	S/ 10,000.00	soles
<b>Costo Total de implementación</b>	<b>S/ 17,500.00</b>	<b>soles</b>

Tabla 22. Distribución de costos Poka-Yoke

<b>Distribución de costos</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
<b>Diseño de la herramienta</b>		
Análisis del método actual de trabajo	480	min
Elaboración de informe situacional y cambios dirigido a los colaboradores	120	min
Instalación del paquete de software	240	min
Instalación de equipo y dispositivos de advertencia	960	min
Calibración y seguimiento piloto	480	min
Integración al proceso de preparación de mantenimiento	480	min
Precio consultoría	S/. 92.39	sol/hora
Costo Total consultoría	S/. 4,250.00	Soles
Costo de licencia	S/. 5,000.00	Soles
Costo del equipo de advertencia y sensores de temperatura	S/. 19,500.00	Soles
<b>Costo Total</b>	<b>S/. 28,750.00</b>	
<b>Mano de Obra</b>		
Jefe de producción	20	horas
Tiempo extra	S/. 48.00	sol/hora
Mantenimiento Mensual	S/. 1,800.00	Soles
<b>Costo Total</b>	<b>S/. 960.00</b>	
<b>Implementación</b>		
Preparación del sistema por mantenimiento	30	min
Capacitación de operarios	360	min
Elaboración de formatos y registros virtuales	120	min
Evaluación final durante el proceso	480	min
Inversión	S/ 20.00	sol/hora
<b>Costo Total</b>	<b>S/ 330.00</b>	Soles
<b>Inversión Total</b>	<b>S/ 30,040.00</b>	

### 3.2. Flujo de Caja

Tabla 23. Flujo de Caja

MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
<b>EGRESOS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Capacitación	S/3,500.00												
Compra de recursos	S/29,500.00												
Costo M.O.	S/4,330.00		S/240.00			S/240.00			S/240.00			S/240.00	
Contratación Terceros	S/4,250.00	S/1,800.00											
Licencia de softwares	S/384.62	S/384.62	S/384.62	S/384.62	S/384.62	S/384.62	S/384.62	S/384.62	S/384.62	S/384.62	S/384.62	S/384.62	S/384.62
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>S/41,964.62</b>	<b>S/1,800.00</b>	<b>S/2,040.00</b>	<b>S/1,800.00</b>									
<b>BENEFICIOS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Beneficios Metodología 5'S		S/10,939.24											
Beneficios Herramienta Poka-Yoke		S/7,182.69											
<b>TOTAL BENEFICIOS</b>		<b>S/18,121.93</b>											
<b>FLUJO MENSUAL DE CAJA</b>	<b>-S/41,964.62</b>	<b>S/16,321.93</b>	<b>S/16,081.93</b>	<b>S/16,321.93</b>									

### 3.3. Indicadores económicos:

Para calcular los indicadores y realizar la evaluación económica de los mismos se consideró la tasa de interés promedio del sistema bancario para pequeñas empresas del 20.52% según la (SBS, 2022).

Así mismo la tasa de interés efectiva anual fue trasladada al equivalente mensual por medio de la siguiente fórmula de conversión exponencial:

$$TE = \left( (1 + i)^{\frac{P1}{P2}} \right) - 1$$

*Fórmula 1.* Conversión de tasas efectivas equivalentes

**Donde:**

- TE es la tasa equivalente que se quiere encontrar
- i es la tasa de interés a convertir
- P1 es el periodo de pago actual
- P2 es el periodo de pago a que se quiere llegar

Reemplazando se obtuvo una tasa efectiva a nivel mensual del 1.57%, del mismo modo se halló el equivalente nominal a la TEA aplicada del 20.52% por medio del programa Excel, representado en un 18.81%. Por lo tanto, aplicando la TEM hallada se calculó los indicadores restantes:

*Tabla 24. Indicadores financieros*

<b>Tasa Efectiva Anual</b>	<b>20.52%</b>
<b>Tasa Efectiva Mensual</b>	<b>1.57%</b>
<b>TMAR Anual</b>	<b>18.81%</b>
<b>VAN</b>	<b>S/. 134,451.33</b>
<b>TIR</b>	<b>37.89%</b>
<b>B/C</b>	<b>3.16</b>
<b>VAN Beneficios</b>	<b>S/. 196,836</b>
<b>VAN Egresos</b>	<b>S/. 62,385</b>

La evaluación demostró un VAN positivo de S/. 134,451.33, así como una TIR superior a la tasa mínima de retorno del 18.81% basado en la TEA promedio del 20.52% descrita por la SBS. Del mismo modo un B/C de S/. 3.16.

#### 4. Evaluación de los diseños de ingeniería

Para medir el funcionamiento de los diseños de ingeniería planteados en la investigación se realizó la siguiente evaluación:

##### 4.1. Metodología 5'S

Se recreó un diagrama de flujo como técnica de evaluación para poder presentar los 2 escenarios del proceso de beneficiado, antes y después de la mejora, de modo que se pueda determinar el cumplimiento de las 5'S mediante la aplicación de cuadros de verificación al mismo para la empresa avícola.

$$\% \text{ de cumplimiento de las } 5'S = \left( \frac{\text{N}^\circ \text{ de actividades cumplidas}}{\text{Total de Actividades}} \right) \times 100$$

*Fórmula 2.*    % de cumplimiento de las 5'S

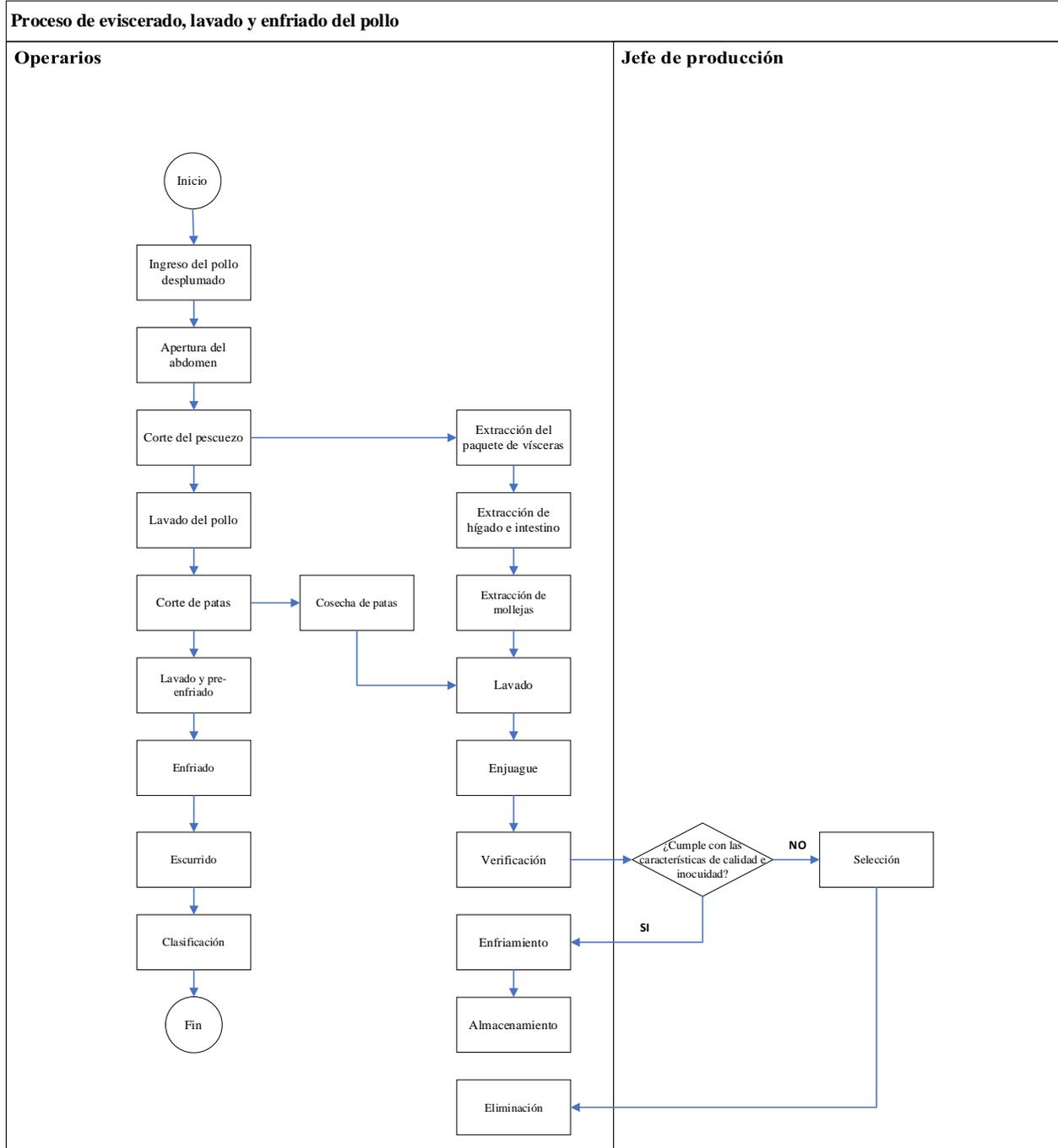


Figura 18. Diagrama de flujo proceso de eviscerado, lavado y enfriado de pollo

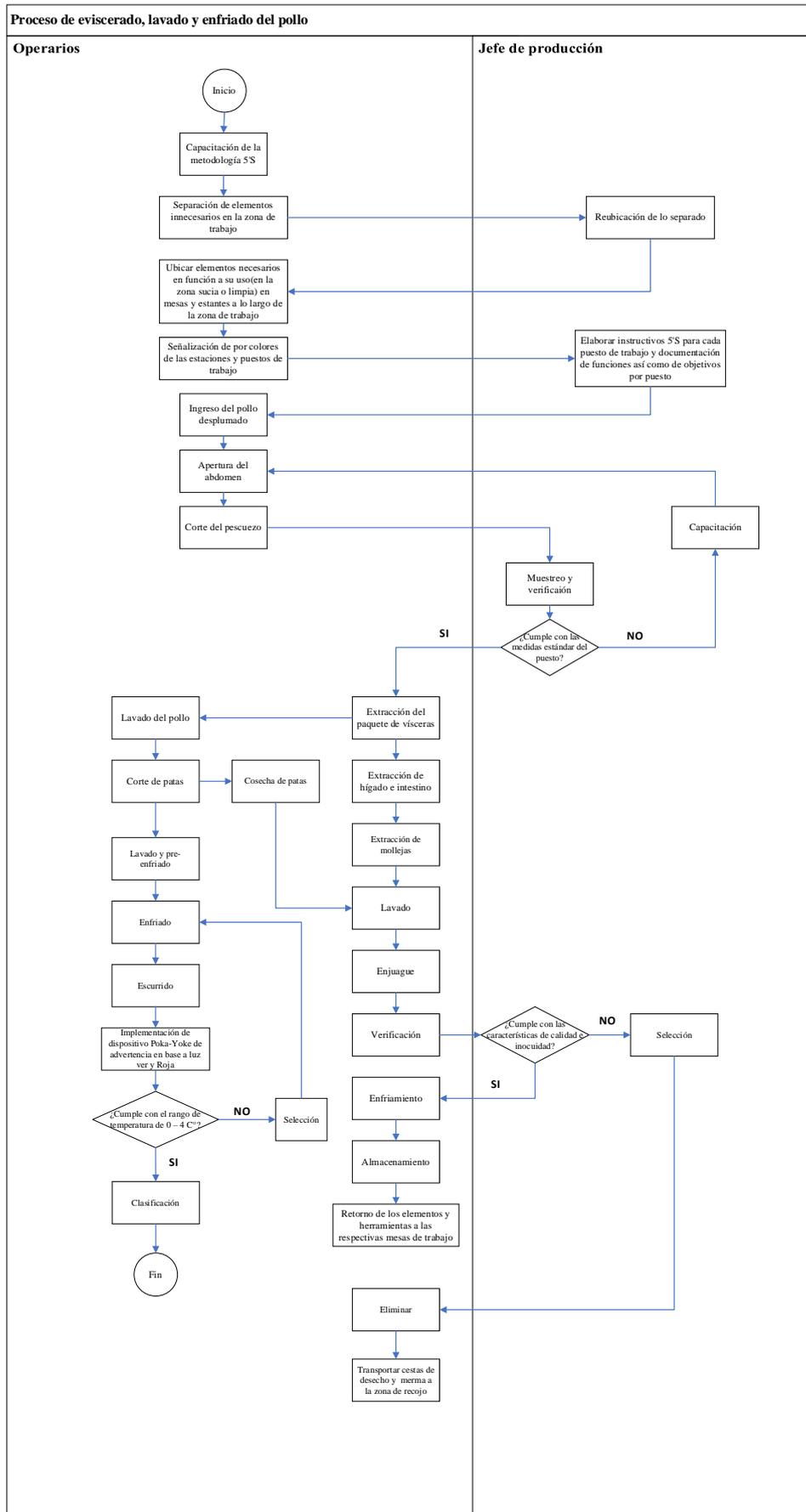


Figura 19. Diagrama de flujo proceso de eviscerado, lavado y enfriado de pollo – Después de la mejora

**Tabla 25.** Cumplimiento 1S antes y después.

Actividades 1°S (Clasificación)		Antes	Después
1	Separación de elementos innecesarios de la zona de trabajo		X
2	Herramientas en buen estado		X
3	Pasillos libres de obstáculos		X
4	Materiales de uso diario al alcance		X
5	Asignación de tareas o actividades		X
N° de Actividades cumplidas		0	5
N° total de Actividades		5	5
<b>%Cumplimiento de 1°S</b>		<b>0%</b>	<b>100%</b>

**Tabla 26.** Cumplimiento 2S antes y después.

Actividades 2°S (Orden)		Antes	Después
1	Áreas y estaciones identificadas señalizadas		X
2	Herramientas organizadas según su uso		X
3	Mesas y estantes diferenciados para zonas limpia y sucia		X
4	Herramientas reconocibles visualmente		X
5	Establecimiento de funciones y objetivos en el organigrama		X
N° de Actividades cumplidas		0	5
N° total de Actividades		5	5
<b>%Cumplimiento de 2°S</b>		<b>0%</b>	<b>100%</b>

**Tabla 27.** Cumplimiento 3S antes y después.

Actividades 3°S (Limpieza)		Antes	Después
1	Mesas y estantes limpios		X
2	Herramientas limpias		X
3	Pasillos libres de basura o desperdicios del mermado		X
4	Limpieza a los epp's e indumentaria de zona limpia y sucia		X
5	Eliminación de actividades innecesarias		X
N° de Actividades cumplidas		0	5
N° total de Actividades		5	5
<b>%Cumplimiento de 3°S</b>		<b>0%</b>	<b>100%</b>

**Tabla 28. Cumplimiento 4S antes y después.**

<b>Actividades 4°S (Estandarización)</b>		<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<b>1</b>	Mantener el orden diario de los elementos y herramientas		X
<b>2</b>	Instructivos de la metodología 5'S a implementar		X
<b>3</b>	Seguimiento de diario por el jefe de planta		X
<b>4</b>	Uso de colores y elementos visuales		X
<b>5</b>	Verificación y muestreo de actividades y funciones		X
N° de Actividades cumplidas		0	5
N° total de Actividades		5	5
<b>%Cumplimiento de 4°S</b>		<b>0%</b>	<b>100%</b>

**Tabla 29. Cumplimiento 5S antes y después.**

<b>Actividades 5°S (Disciplina)</b>		<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<b>1</b>	Fortalecer la comunicación integral en la organización		X
<b>2</b>	Capacitación de las 5'S constante a todo el personal		X
<b>3</b>	Verificación por parte de la gerencia media o jefe de planta		X
<b>4</b>	Planes de retroalimentación y ajustes de ser necesarios		X
<b>5</b>	Capacitaciones periódicas por cada función o actividad		X
N° de Actividades cumplidas		0	5
N° total de Actividades		5	5
<b>%Cumplimiento de 5°S</b>		<b>0%</b>	<b>100%</b>

De este modo se obtuvo en las fichas de verificación una mejora del 100% en el cumplimiento de las actividades en la metodología 5'S tras la implantación de la misma como un nuevo proyecto en el proceso de beneficiado de la empresa avícola, focalizado en las etapas de eviscerado, lavado y enfriado de las carcasas de pollo.

## 4.2. Poka-Yoke

Para la evaluación de la implementación de la herramienta Poka-Yoke, se realizó la predicción de una variable a partir del valor de otra mediante un cálculo de regresión lineal que permita estipular el nivel de relación de dichos valores. Para la determinación del coeficiente de determinación o grado de aceptabilidad se recopiló la data histórica de los kilogramos reprocesados en los últimos 12 meses en base al índice de detección de errores durante el enfriamiento de las carcasas de pollo.

Variable Dependiente: Kg. Reprocesados

Variable Independiente: Detección de errores

Tabla 30. Ficha de producción (Kg.) al año 2020

Ficha de producción (Kg.) al año 2020						
Mes	Demanda	Oferta	Venta de tiendas	Porcentaje de Reprocesamiento Actual	Reprocesamientos (VD)	Detección de errores (VI)
Enero	250,250	262,000	57,640	62.00%	35,737	4
Febrero	285,720	280,500	61,710	62.00%	38,260	2
Marzo	271,885	278,300	61,226	62.00%	37,960	3
Abril	283,665	290,700	63,954	62.00%	39,651	0
Mayo	295,360	296,500	65,230	62.00%	40,443	0
Junio	300,212	290,200	63,844	62.00%	39,583	1
Julio	308,912	302,800	66,616	62.00%	41,302	0
Agosto	279,675	286,500	63,030	62.00%	39,079	1
Setiembre	272,550	279,000	61,380	62.00%	38,056	2
Octubre	302,360	296,500	65,230	62.00%	40,443	0
Noviembre	295,160	302,800	66,616	62.00%	41,302	0
Diciembre	319,000	312,500	68,750	62.00%	42,625	0

Tabla 31. Cuadro Resumen de Regresión Lineal

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.9125056
<b>Coefficiente de determinación R<sup>2</sup></b>	<b>0.83266647</b>
R <sup>2</sup> ajustado	0.81593312
Error típico	801.43251
Observaciones	12

Se encontró un coeficiente de determinación de 0.83, lo cual denota un óptimo grado de aceptabilidad o relación entre las variables analizadas.

Tabla 32. Análisis de la varianza

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	31961122.8	31961122.8	49.76088749	3.4813E-05
Residuos	10	6422940.68	642294.068		
Total	11	38384063.5			

Tabla 33. Ecuación de dependencia

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	40875.8194	299.2706	136.584795	1.08645E-17	40209.0029	41542.636	40209.0029	41542.6
Variable X 1	-1236.13179	175.2349	-7.05413974	3.48133E-05	-1626.57958	-845.684003	-1626.57958	-845.6840

Tabla 34. Data histórica y valor futuro por regresión lineal

Mes	Kg. Reprocesados (VD)	Detección de errores (VI)
Enero	35,737	4
Febrero	38,260	2
Marzo	37,960	3
Abril	39,651	0
Mayo	40,443	0
Junio	39,583	1
Julio	41,302	0
Agosto	39,079	1
Setiembre	38,056	2
Octubre	40,443	0
Noviembre	41,302	0
Diciembre	42,625	0
<b>Enero</b>	<b>0</b>	<b>33.07</b>

Tras la evaluación se hizo un hallazgo de 33.07 detecciones de errores al mes durante el proceso de beneficiado en la etapa de enfriamiento. Esta detección de errores durante la producción permitirá reducir los kilogramos reprocesados de pollo a 0 llevando de manera subsecuente el porcentaje de reprocesos por defectos a 0%.

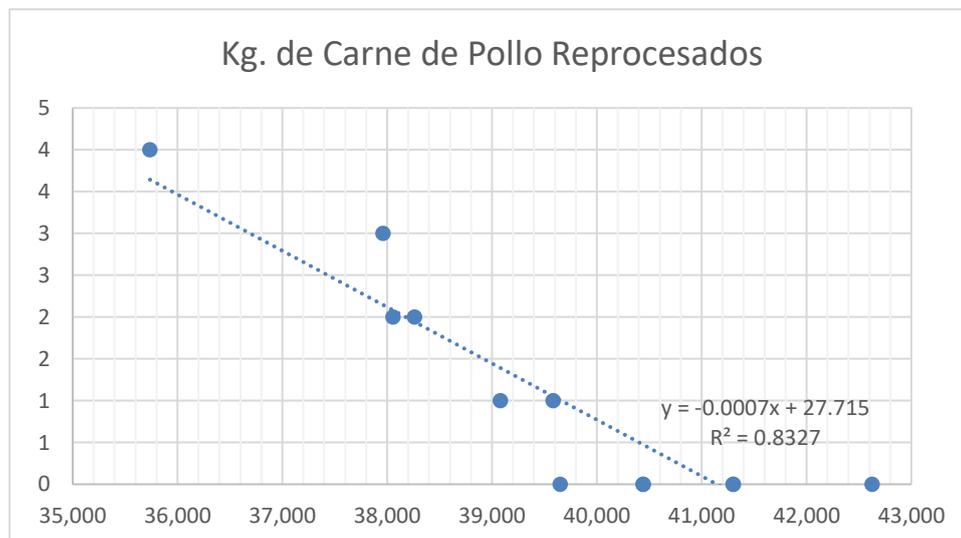


Figura 20. Gráfico de regresión de las variables

## 5. Costo anual mejorado

A continuación, se observa los costos antes de la mejora y los costos mejorados después de la propuesta de mejora, así como los respectivos valores obtenidos respecto a cada uno de los problemas antes y después de la mejora.

Tabla 35. Costo Anual Mejorado

	Costo Anual Mejorado				
	Antes	Ahora	Valor Antes	Valor Mejorado	Ahorro
<b>CR2: Falta de estandarización durante el eviscerado</b>	S/333,916.80	S/217,045.92	87.50%	88.20%	S/ 116,870.88
<b>CR6: Falta de Control de Temperatura en el enfriamiento</b>	S/94,888.02	S/8,695.75	62.00%	5.00%	S/ 86,192.27
<b>CR7: Falta definición de funciones</b>	S/86,400.00	S/72,000.00	25.00%	20.83%	S/ 14,400.00
<b>Total</b>	<b>S/515,204.82</b>	<b>S/297,741.67</b>			<b>S/217,463.15</b>

**Nota:** En el caso de la CR6 el valor mejorado fue del 0% en planta (Ver. Figura Nro.22). Sin embargo, la empresa estima que hay un margen de error del 5% de producto en el costeo final en representación causas tercerizadas o circunstanciales como cámaras dañadas durante traslado o pollo reprocesado por sobrestock y baja rotación en las temporadas más bajas del año.

## CAPITULO IV. DISCUSIÓN

### 1. Resultados de la metodología 5'S:

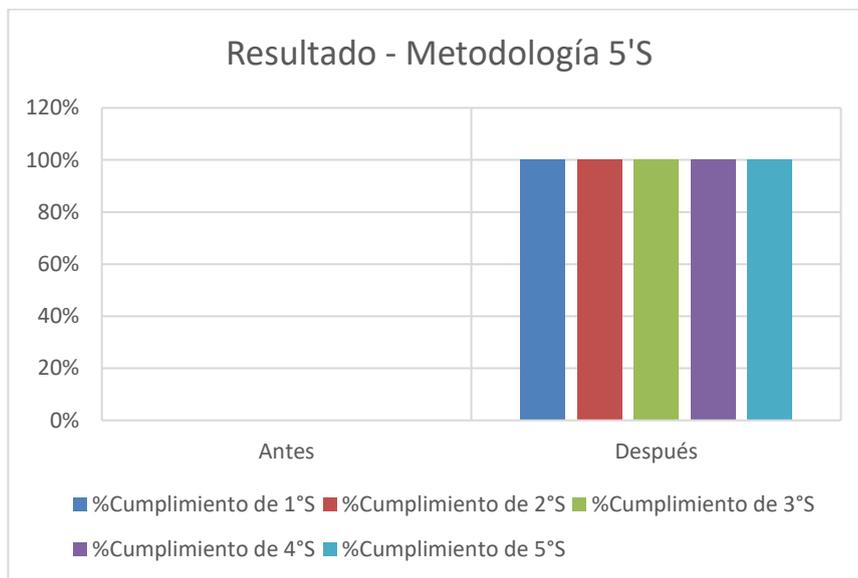


Figura 21. *Valores Metodología 5'S*

### 2. Resultados de la herramienta Poka-Yoke:

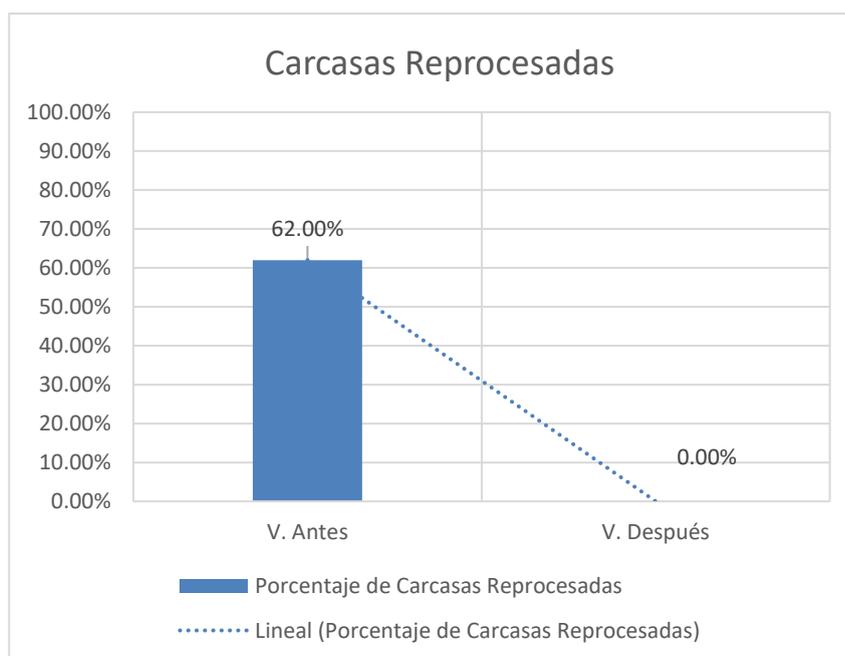


Figura 22. *Valores Poka-Yoke*

### 3. Discusión de Resultados:

En la presente investigación se planteó el objetivo de determinar el impacto de la propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing sobre los costos en una empresa avícola. Para eso se aplicaron herramientas de Lean Manufacturing como la metodología 5'S y un Poka-Yoke que permitan gestionar los métodos de producción obteniendo resultados óptimos que impacten en los costos de la producción. Se obtuvo valores del 100% tras la implementación de la metodología 5'S en el nivel de cumplimiento de actividades de cada S respectivamente de acuerdo con el estándar determinado, mientras que en la implementación de un Poka-Yoke dentro del proceso productivo de pollo beneficiado se obtuvo una reducción del 62% en el número de carcasas de pollo reprocessadas. (Ver Figura Nro. 21 y Nro. 22) Según (Hernández, 2013), en su libro, "Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación", el concepto de "5S" produce resultados tangibles y cuantificables para todos, con gran componente visual y de alto impacto en un corto tiempo plazo de tiempo. Estos resultados se también se contrastan con el estándar estipulado por (Madriaga, 2013), en su libro, "Lean Manufacturing - exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos", en donde indica que en los procesos productivos los errores humanos son inevitables; no obstante, los defectos causados por dichos errores sí se pueden eliminar, razón por la cual Shigeo Shingo denominó «poka-yoke» («anti-error») a los métodos de inspección 100 %, realizados mediante sencillos dispositivos integrados en los propios procesos, que evitan que los errores humanos se conviertan en defectos o que estos se transmitan a los procesos siguientes, del mismo modo en que actúa el sistema de advertencia implementado para el control de la temperatura. Adicionalmente se corroboró los antecedentes nacionales expuestos por (Julca, 2018), en su artículo

científico “Propuesta de mejora de procesos mediante Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una empresa de Chiclayo”, donde, comprobó de acuerdo su diagnóstico que el 20% lo consideran como muy bueno la valoración ideal lo que demuestra que existe un espacio para la mejora en la organización en el proceso de producción mediante herramientas de Lean Manufacturing. Por lo tanto, se confirma la hipótesis donde la propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing reduce los costos en una empresa avícola. Debido a que las herramientas implementadas, como la metodología 5S y el Poka-Yoke permiten eliminar los desperdicios encontrados en el proceso de cada uno de los casos mencionados, así como estandarizar y organizar los puestos y sus respectivas áreas para mejorar la efectividad de los trabajadores.

Se estableció, como primer objetivo específico, diagnosticar el proceso de beneficiado de aves en la empresa para identificar su situación actual e impacto económico. Por esta razón se inició el diagnóstico de la empresa analizando del proceso de beneficiado por medio de un diagrama de flujo e identificando las causas raíces del problema por medio de un diagrama de Ishikawa, seguido de un diagrama de Pareto que mostró las causas raíz con mayor impacto. Después de monetizar las pérdidas se obtuvo como CR2: Falta de estandarización durante el eviscerado, CR6: Falta de Control de Temperatura en el enfriamiento y CR7: Falta definición de funciones; representados en pérdidas de S/333,916.80, S/94,888.02 y S/86,400.00 respectivamente. Esto denota el estado actual de sobrecostos impartidos por el método actual de producción de la empresa que generan déficits en el rendimiento de los cortes de durante el eviscerado, así como reprocesos y tiempo en exceso de preparación del área de producción. De este modo se reafirmó la funcionalidad de las

herramientas de diagnóstico ante entornos de mejora y corroborar el método y los hallazgos de (Escudero, 2020); el cual en su artículo de investigación “Mejora del lead time y productividad en el proceso armado de pizzas aplicando herramientas de Lean Manufacturing”, donde los resultados mostraron una reducción del lead time del proceso en 99 % y un incremento de la productividad hasta en 20 % respecto de la situación inicial. Lo cual demostró que el uso de herramientas de Lean Manufacturing genera impacto en la productividad que tiene una alta correlación con los costos de operativos.

Por otro lado, la investigación tuvo el objetivo de desarrollar la propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing. Para esto se propuso implementar una metodología 5’S seguida de un Poka-Yoke. Ante el diseño y desarrollo de las herramientas se obtuvo una reducción de del 100% en el nivel de cumplimiento de actividades en base a la implementación de la metodología 5’S, así mismo por medio de la implementación de un Poka-Yoke dentro del proceso de beneficiado de aves se logró la reducción de 62% en el número de carcasas de pollo reprocessadas. Esto contrasta a nivel internacional el artículo de (Barón, 2014), “Cómo una microempresa logró un desarrollo de productos ágil y generador de valor empleando Lean” donde concluyó que, el sistema es un referente interesante para futuras mejoras en Equilibra y en otras empresas del sector de la confección, pues aumentó la agilidad, la flexibilidad y la capacidad de generar valor de la empresa mediante herramientas de Lean Manufacturing como 5’S, OEE, Jidoka, entre otras. De este modo se reafirma los beneficios obtenidos de la producción al mejorar la metodología de trabajo.

Del mismo modo se buscó determinar la variación de costos en la empresa como efecto de la implementación de la propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing. Para hallar la variación se aplicó los valores mejorados tras el desarrollo de las herramientas. En el nuevo costeo se obtuvo una reducción de las pérdidas de cada causa raíz CR2: Falta de estandarización durante el eviscerado, CR6: Falta de Control de Temperatura en el enfriamiento y CR7: Falta definición de funciones, representadas en S/ 116 870.88, S/ 86 192.27 y S/ 14 400.00 respectivamente, lo cual equivale a la sumatoria total de S/217,463.15. Se comprueba así los resultados de los antecedentes locales según (Astudillo, 2018), en su tesis “Implementación de la metodología Lean Manufacturing en proceso productivo de fabricación de suelas de poliuretano para mejorar la rentabilidad de la empresa la parisina S.A.C.” de la Universidad Nacional de Trujillo, donde determinó que con la implementación de esta metodología, se logró el 90% del objetivo de la producción diaria, mejoró en 50% el tiempo de preparación de máquinas, se incrementó en 60% en rendimiento de pintura y 9,6% de disminución del consumo de energía eléctrica mejorando el indicador OEE a 90% en el área de inyección, 86% en refilado, 83% en lavado y 79% en pintura. Esto demuestra la influencia de la optimización del proceso en los costos de beneficiado de aves de la empresa.

Finalmente se planteó evaluar económicamente la propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing. Para esto se realizó una evaluación en base a la determinación de indicadores financieros. Los resultados obtenidos fueron un VAN positivo de S/. 134,451.33, TIR positiva equivalente al 37.89% y mayor a la TMAR anual del 18.81%; todo esto en función a un costo beneficio de 3.16. Por lo tanto, se contrasta lo observado por (Marulanda et al., 2017) en su artículo, “Objetivos y

decisiones estratégicas operacionales como apoyo al Lean Manufacturing”, donde se determinó que Lean Manufacturing se constituye como una alternativa para generar ventaja competitiva en las organizaciones. En función a los resultados de la evaluación se denota la existencia de un estándar para organizar tanto a los trabajadores como a su área de trabajo con el fin de mejorar el flujo y los estándares del proceso sin desperdicios, teniendo un impacto efectivo en métricas cuantificables y un alto efecto visual en el proceso. De este modo, se reafirma la efectividad de las herramientas de Lean Manufacturing como OEE, Metodología 5’S, Poka-Yoke, Jidoka, MRP y otras más en el corto plazo, y con efectos favorables a nivel económico para las empresas.

## CAPITULO V. CONCLUSIONES

- Se determinó el impacto de la propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing sobre los costos en una empresa avícola. Los valores obtenidos fueron del 100% de cumplimiento en las actividades 5'S y una reducción del 62% en el porcentaje reprocesos mediante el Poka-Yoke, reduciendo las pérdidas monetarias anuales de S/515,204.82 a S/297,741.67. Se recomienda hacer un seguimiento a las herramientas implementadas para garantizar su cumplimiento.
- Se diagnosticó el proceso de beneficiado de la empresa para identificar su situación actual e impacto económico, por medio de un diagrama flujo, un Ishikawa y un diagrama de Pareto; se encontró: falta de estandarización durante el eviscerado, falta de control de temperatura en el enfriamiento y falta de definición de funciones; representados en pérdidas monetarias de S/333,916.80, S/94,888.02 y S/86,400.00.
- Se desarrolló la propuesta de mejora aplicando herramientas de Lean Manufacturing, para esto se propuso una metodología 5'S y un Poka-Yoke; reduciendo la falta de estandarización durante el eviscerado, falta de control de temperatura en el enfriamiento y falta definición de funciones, esto significó un ahorro de S/217,463.15 en pérdidas monetarias.
- Se evaluó el impacto económico de la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing sobre los problemas identificados, obteniendo un VAN positivo de S/.134,451.33, TIR positiva equivalente al 37.89% y mayor a la TMAR anual del 18.81%; además de un costo-beneficio de S/. 3.16. Esto quiere decir que la hipótesis planteada frente a la problemática, brinda una solución rentable al problema, sin embargo, se recomienda replantear estrategias ante efectos adversos que puedan impactar dichos indicadores.

## REFERENCIAS

Arias, F. G. (2012). *El proyecto de Investigación*. Episteme.

Asociación Peruana de Avicultura. (2020). *Andina*.

Astudillo, R. (2018). *IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA*. Trujillo.

Obtenido de <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/11220/ARANA%20ASTUDIO%20Roger%20Estuardo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Barón, D. I. (2014). gerenciales Artículo Cómo una microempresa logró un desarrollo de productos ágily generador de valor empleando Lean. *Estudios Gerenciales*.

Coll, J. C. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación*. México.

ESAN BUSINESS. (Enero de 2020). *ESAN*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/cual-es-el-concepto-de-muda-y-su-impacto-en-las-organizaciones#:~:text=En%20las%20gestiones%20enfocadas%20al,genera%20alg%C3%BAAn%20tipo%20de%20desperdicio>.

Escudero, B. (2020). Mejora del lead time y productividad en el proceso armado de pizzas aplicando herramientas de lean manufacturing. *Ingeniería Industrial*. Obtenido de [https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria\\_industrial/article/view/4915/4790](https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/4915/4790)

Estévez, A. H. (2020). Reducción del manejo de materiales en línea en una ensambladora de autos mediante la aplicación de lean manufacturing. *Ingeniería Industrial*. Obtenido de [https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria\\_industrial/article/view/4880/4987](https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/4880/4987)

FAO. (2018). Producción y Productos Avícolas. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura*.

GRALL. (s.f.). ESTUDIO PROSPECTIVO: REGIÓN LA LIBERTAD. *Centro Regional de Planeamiento Estratégico*.

Hernández, e. a. (2013). *Lean manufacturing - Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: Escuela de organización Industrial.

Julca, R. a. (2018). PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS MEDIANTE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE CHICLAYO. *TZHOECOEN*. Obtenido de <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/tzh/article/view/861/740>

López, L. (2004). *POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO*.

Madariaga, F. (2013). *LEAN MANUFACTURING - EXPOSICIÓN ADAPTADA A LA FABRICACIÓN REPETITIVA DE FAMILIAS DE PRODUCTOS MEDIANTE PROCESOS DISCRETOS*. Creative Commons.

Madriaga, F. (2013). *LEAN MANUFACTURING - EXPOSICIÓN ADAPTADA A LA FABRICACIÓN REPETITIVA DE FAMILIAS DE PRODUCTOS MEDIANTE PROCESOS DISCRETOS*. Creative Commons.

Marulanda et al., M. (2017). Objetivos y decisiones estratégicas operacionales como apoyo al lean manufacturing. *Korad Lorenz*.

MINAGRI. (2020). Producción nacional avícola cayó 2% en 2020. *Agraria*. Obtenido de <https://agraria.pe/noticias/produccion-nacional-avicola-cayo-2-en-2020-24262>

Sánchez, R. M. (2010). *Lean manufacturing: La evidencia de una necesidad*. México: Ediciones Díaz de Santos.

SBS. (Julio de 2022). *Super Intendencia de Banca y Seguros*. Obtenido de

Super Intendencia de Banca y Seguros:

<https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPportal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>

Superintendencia de Banca y Seguros, S. (s.f.). *SDS*.

Xavier Vargas. (2020). Los retos de la industria avícola. *La Republica*.

## ANEXOS

### 1. Matriz de Instrumento:

Tabla 36. Matriz de Instrumento

VARIABLES	OBJETIVO ESPECIFICO	DIMENSIONES	HERRAMIENTAS	TECNICA	INSTRUMENTO
V. Independiente: Lean Manufacturing	Diagnosticar el proceso de beneficiado de la empresa para identificar su situación actual e impacto económico.	X1.1: Porcentaje de estandarización	5'S	Análisis de documentos	Guía de análisis de documentos
		X1.2: Porcentaje de tiempo de preparación del área	5'S		
		X1.3: Porcentaje de reprocesamientos	Poka-Yoke		

### 2. Instrumento - Guía de análisis de documentos:

Tabla 37. Guía de análisis de documentos

N°	Item	Calificación			
		1	2	3	4
X1.1	¿Existe un organigrama debidamente estructurado?				
X1.1	¿El proceso cumple con los estándares de las fichas técnicas?				
X1.1	¿Los cortes de eviscerado están realizados según las especificaciones?				
X1.2	¿Existen funciones de los trabajadores en el área de beneficiado están claramente definidas?				
X1.2	¿Las estaciones y herramientas de trabajo respectivas están ubicadas y organizadas en función a su uso?				
X1.2	¿Existe algún orden de preparación antes de la producción para el área de beneficiado ya establecido?				
X1.2	¿El proceso presenta métodos de trabajo ?				
X1.2	¿Existen desperdicios visuales en el área de trabajo?				
X1.3	¿El proceso de producción está debidamente documentado?				
X1.3	¿El proceso de enfriamiento está estandarizado?				
X1.3	¿El proceso de enfriamiento tiene métricas definidas?				
X1.3	¿Existen puntos críticos de control definidos?				
	<b>Total</b>				

Tabla 38. Tabla de Criticidad

TABLA DE CRITICIDAD			
No Desarrollado (nivel 1)	Escasamente Desarrollado (nivel 2)	Parcialmente Desarrollado (nivel 3)	Ampliamente Desarrollado (nivel 4)

### 3. Matriz para evaluación de expertos:

Tabla 39. Evaluación de Experto Académico

<b>MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS</b>				
<b>Título de la investigación:</b>	PROPUESTA DE BENEFICIADO DE AVES MEDIANTE LEAN MANUFACTURING PARA REDUCIR COSTOS EN UNA EMPRESA AVÍCOLA			
<b>Línea de investigación:</b>	Desarrollo sostenible y Gestión empresarial			
<b>Apellidos y nombres del experto:</b>	<b>Mantilla Rodriguez Luis Alfredo</b>			
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable:</b>	Lean Manufacturing			
<p>Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.</p>				
Items	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
<p><b>Sugerencias:</b>  <b>Todo conforme.</b></p>				
<p><b>Firma del experto:</b></p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>				

Tabla 40. Evaluación de Experto en Producción

<b>MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS</b>				
<b>Título de la investigación:</b>	PROPUESTA DE BENEFICIADO DE AVES MEDIANTE LEAN MANUFACTURING PARA REDUCIR COSTOS EN UNA EMPRESA AVÍCOLA			
<b>Línea de investigación:</b>	Desarrollo sostenible y Gestión empresarial			
<b>Apellidos y nombres del experto:</b>				
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable:</b>	Lean Manufacturing			
<p>Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.</p>				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
<p><b>Sugerencias:</b> Posterior a la implementación de la propuesta de tesis, realizar un estudio para medir el impacto en el proceso.</p>				
<p><b>Firma del experto:</b></p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div> <p><b>Fernando Arteaga Reyes</b> Jefe de Pollo beneficiado</p>				

#### 4. Matriz de Consistencia

Tabla 41. Matriz de consistencia

Estudiante: André Arteaga Pretell					
Título: Propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing para reducir costos en una empresa avícola					
PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACION
		<b>Objetivo General:</b>	<b>V. Independiente:</b>	<b>Tipo de Investigación:</b>	
		Determinar el impacto de la propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing sobre los costos en una empresa avícola.	Lean Manufacturing	Propositiva	
		<b>Objetivos Específicos:</b>	<b>V. Dependiente:</b>	<b>Diseño:</b>	
¿Cuál es el impacto de la propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing sobre los costos en una empresa avícola?	La propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing reduce los costos en una empresa avícola.	Diagnosticar el proceso de beneficiado de aves en la empresa para identificar su situación actual e impacto económico.	Costos	Experimental	Todos los procesos de la empresa avícola
		Desarrollar la propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing.		<b>Técnica:</b>	
		Determinar la variación de costos en la empresa como efecto de la implementación de la propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing.	Análisis de documentos		
		Evaluar económicamente la propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing.	<b>Instrumento:</b> -Guía de análisis de documentos		
			<b>Método de análisis de datos</b>	<b>MUESTRA</b>	
			-Ishikawa	Proceso de beneficiado	

5. Organigrama de la Empresa:

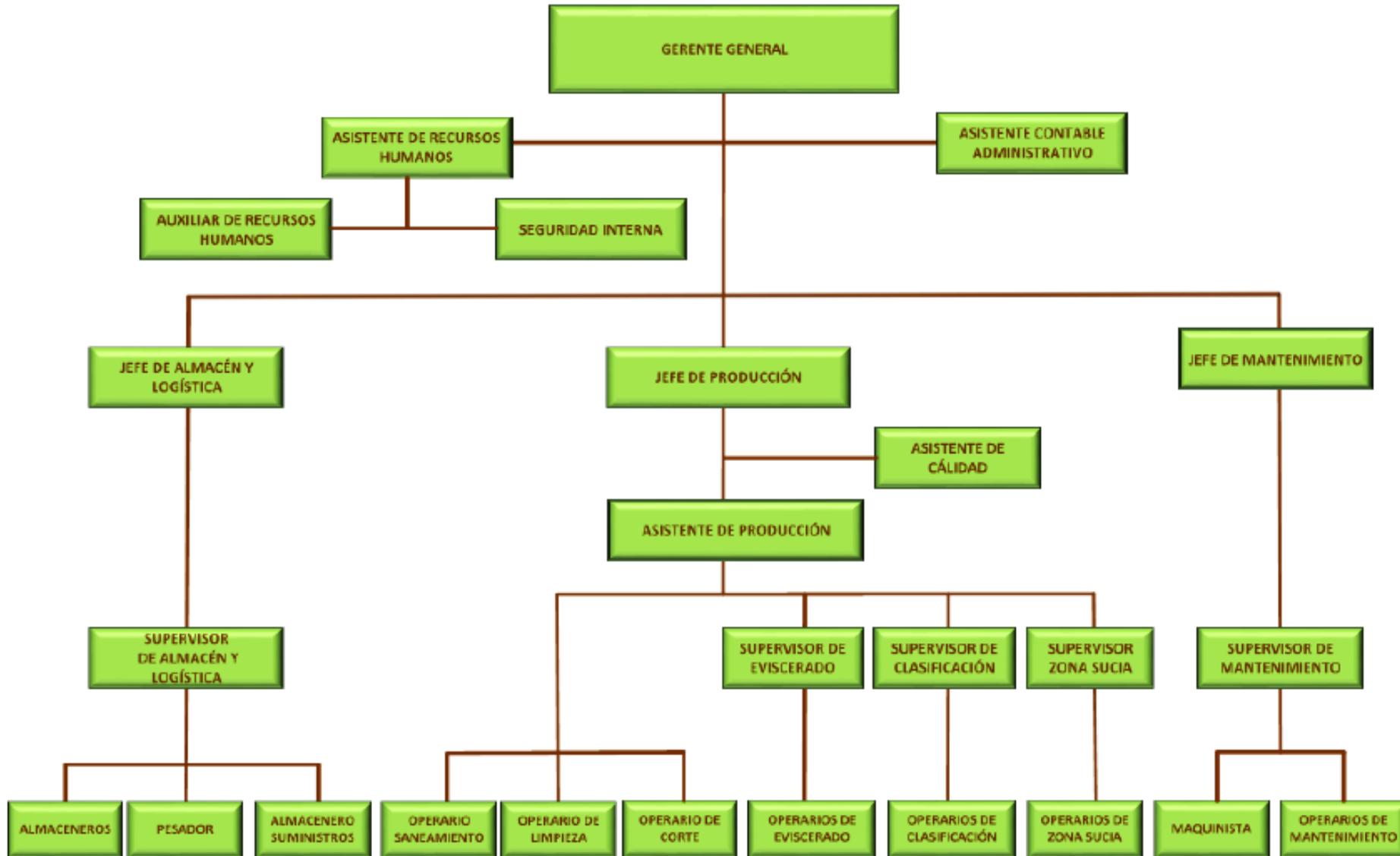


Figura 23. Organigrama de la empresa avícola

## 6. Ficha Técnica del Producto:

Tabla 42. Ficha Técnica del Producto

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	Proveniente del sacrificio de un pollo vivo desangrado, desplumado y eviscerado que no contiene menudencias (hígado-corazón, molleja) ni apéndices (cabeza-cuello o pescuezo, patas), sin epidermis, sin restos de plumas (pudiendo existir presencia de cañones en rabadilla), y sin hematomas pronunciados (coloración rosada a nivel de la piel). (1)		
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
ORGANOLÉPTICAS	Color:	Característico	
	Olor:	Característico	
	Sabor:	Característico.	
	Consistencia	Firme y elástica al tacto	
FÍSICO QUÍMICO	pH 5.8- 6.5		
MICROBIOLÓGICAS (1)	Agentes Microbianos		Límite
	<i>Aerobios mesófilos</i>		10 <sup>5</sup> ufc/g.
	<i>Salmonella en 25 g</i>		Ausencia
TRATAMIENTO DE CONSERVACIÓN	Refrigeración (0-4°C).		
DETERMINACIÓN DE USO DEL PRODUCTO Y POBLACIÓN OBJETIVO	Producto para consumo humano, dirigido a población en general, usar como parte de su dieta diaria previamente cocida.		
<b>PRESENTACIÓN</b>			
EMPAQUE Y PRESENTACIÓN	<p><b>1.- Embolsado</b> En Bolsas de Polietileno empacadas por unidad.</p> <p><b>2.- A granel</b> Se coloca el pollo brasa en tinas plásticas de PEAD cerradas con tapas del mismo material según la codificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 carcasas: B0, B1,B2,B3,B4</li> <li>• 10 carcasas: B5,B6,B7,B8,B9</li> </ul> <p><b>*PEAD: Polietileno de alta densidad</b></p>		
ROTULADO	<p><b>1.-Embolsado</b> La rotulación va en el sticker blanco adherido a la bolsa. <b>Nombre del producto:</b> Pollo brasa B5 <b>Lote de producción:</b> 12/12/2019 <b>Fecha de vencimiento:</b> 16/12/2019</p> <p><b>2.- A granel</b> La rotulación va en el sticker blanco adherido a la tina de plástico. <b>Nombre del producto:</b> Pollo brasa B4 <b>Lote de producción:</b> 12/02/2020</p>		
VIDA ÚTIL	04 días en condiciones de refrigeración (0-4°C).		
CONDICIONES DE DISTRIBUCIÓN	Transportar y/o distribuirse en vehículos con temperaturas inferiores a 4°C		
CONDICIONES DE CONSERVACIÓN	Mantener en condiciones de refrigeración a temperatura de 0 a 4 °C.		



## 7. Presentación del Producto:

Tabla 43. Ficha de presentación del producto

PRESENTACIÓN	
EMPAQUE Y PRESENTACIÓN	<p><b>1.- Embolsado</b> En Bolsas de Polietileno empacadas por unidad.</p> <p><b>2.- A granel</b> Se coloca el pollo brasa en tinas plásticas de PEAD cerradas con tapas del mismo material según la codificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 carcasas: B0, B1,B2,B3,B4</li> <li>• 10 carcasas: B5,B6,B7,B8,B9</li> </ul> <p>*PEAD: Polietileno de alta densidad</p>
ROTULADO	<p><b>1.-Embolsado</b> La rotulación va en el sticker blanco adherido a la bolsa. <b>Nombre del producto:</b> Pollo brasa B5 <b>Lote de producción:</b> 12/12/2019 <b>Fecha de vencimiento:</b> 16/12/2019</p> <p><b>2.- A granel</b> La rotulación va en el sticker blanco adherido a la tina de plástico. <b>Nombre del producto:</b> Pollo brasa B4 <b>Lote de producción:</b> 12/02/2020</p>
VIDA ÚTIL	04 días en condiciones de refrigeración (0-4°C).
CONDICIONES DE DISTRIBUCIÓN	Transportar y/o distribuirse en vehículos con temperaturas inferiores a 4°C
CONDICIONES DE CONSERVACIÓN	Mantener en condiciones de refrigeración a temperatura de 0 a 4 °C.
REFERENCIAS	(1) NTP 201.054:2009 2 <sup>da</sup> edición Carne y Productos Cárnicos. Aves para consumo. Definiciones y requisitos de las Carcasas y Nomenclatura de Cortes.

## 8. Aspectos Éticos:

El presente estudio se rige bajo los aspectos éticos de toda investigación académica científica, teniendo como compromiso que el presente estudio se encuentra:

Exento de fraude científico o de la invención parcial o total de datos que no se hayan efectuado en el presente análisis.

Libre de falsificación y/o manipulación de información alterada con el objetivo de obtener resultados sesgados o favorables con la hipótesis de estudio.

Exento de plagio o apropiación de ideas, sin citar ni reconocer la fuente de investigación, puesto que en todo momento se ha respetado la propiedad intelectual y se ha realizado el respectivo reconocimiento de los trabajos utilizados.

Libre de conflictos de conciencia, puesto que las creencias del investigador con respecto a un tema en particular no influyen en los resultados de la investigación.

Exento de autoría ficticia o también denominada regalo de coautoría, considerando que el autor del presente estudio es el único quien ha contribuido intelectualmente al desarrollo del mismo.

Finalmente, la presente investigación no atropella ningún interés ni atenta contra el bienestar de la unidad de estudio, debido a que la empresa en mención ha facilitado todos los datos e información para su tratamiento con el objetivo de desarrollar el presente, el cual traerá beneficios para ambas partes interesadas.

## **9. Proceso de Beneficiado Documentado:**

### **1) Recepción de pollo vivo: (MATERIA PRIMA)**

- Todo camión con pollo vivo ingresa a Planta con una guía de remisión. Es monitoreado desde su salida de granja en tiempos de manejo.
- El chofer o personal de seguridad abre las puertas de la unidad de transporte de ave.
- El operario de mantenimiento o personal de seguridad o personal de zona sucia posiciona y enciende todos los ventiladores móviles a lo largo de la unidad de transporte para facilitar la ventilación del ave.
- Las aves vienen en columnas de 10 y cada jaba contiene un máximo de 12 aves dependiendo del peso. El tiempo de transporte desde el punto de descarga hasta el establecimiento es variable.

### **2) Descarga de jabas:**

- El personal de seguridad u operarios de la zona sucia verifican que la unidad de transporte se haya posicionado correctamente en la zona de descarga para dar inicio al desestibado.
- Los operarios de la zona sucia movilizan los rieles transportadores hacia el lado lateral de la unidad de transporte.
- Los operarios de la zona sucia inician la descarga de jabas de la unidad de transporte hacia el área de pesaje. Tomando una jaba entre dos operarios y la trasladan hacia el inicio del riel donde lo recepciona un tercer operario el cual posiciona la jaba en el riel y manteniendo un flujo constante de abastecimiento de jabas.

- Otro operario de la zona sucia simultáneamente realiza el apilado de las jabas vacías en la zona determinada; posteriormente traslada las columnas de jabas a los laterales de la unidad de transporte, finalmente se colocan en el interior de la unidad a medida que se vaya desocupando.
- El operario de la zona sucia mantiene el área de trabajo limpia, retira los ventiladores y recoge las heces antes de que se retiren las unidades de transporte.

### **3) Pesado de aves:**

- El almacenero pesador de pollo vivo verifica la balanza con pesa patrón en los 5 puntos de la misma y llena registro correspondiente.
- Traslada la jaba del riel a la balanza y espera que se estabilice la carga en la plataforma de la balanza de pesaje, el almacenero pesador de pollo vivo registrará el peso y el número de las jabas con aves.
- Pulsa y toma el peso en el sistema.
- Verifica las tapas y/o jabas en mal estado y lo anota en el formato establecido.

### **4) Colgado de aves:**

- El operario de mantenimiento calibra el sobador de pechuga, verifica la altura y posición del aturdidor.
- El operario de zona sucia (colgador) debe coger ave por ave, sujetándola por las patas de manera cuidadosa y debe evitar el contacto o presión de sus manos con la de las piernas del pollo sin provocarles stress, cuelga y ajusta suavemente las patas hasta el final del gancho. Evita dejar los ganchos vacíos.

### **5) Aturrido de aves:**

- El operario de mantenimiento coloca los parámetros del equipo (voltaje,

frecuencia, altura, etc.) y verifica la posición y la altura del aturdidor, revisa el nivel de agua y echa sal que permite la conductividad de la corriente.

- Las aves, que cuelgan de los ganchos por sus patas, son llevadas a lo largo de baño de agua por medio del transportador aéreo. Durante este proceso sólo las cabezas son sumergidas en el agua para evitar daños en la carcasa por la electricidad.

#### **6) Degüelle o sacrificio de aves:**

- El degollador se colocará guante metálico sobre guante de PVC.
- Llegada las aves al punto de degüello, el operador tomará la cabeza del ave y le aplicará un corte recto en la arteria carótida y vena yugular del ave (situados debajo del pico con una medida de 2cm) con el cuchillo en posición vertical desde la nuca hacia abajo, evitando en todo momento cortar la tráquea y esófago.
- Luego del corte el trabajador dejará la cabeza del ave para que continúe el desangrado.
- Una vez hecho el corte, el ave debe desangrar un tiempo de 2 minutos como mínimo.
- La sangre será trasladada por vacío a los silos de sangre para luego ser descargadas en tanques de plástico y luego llevados por terceros a ser eliminados.

#### **7) Escaldado:**

- El operario de mantenimiento enciende el caldero (2 horas antes del proceso) y llena el agua al escaldador, regula el valor de la presión de vapor del caldero en 50 psi.
- El operario de mantenimiento verifica el stock físico de gas en los balones si

es suficiente para el proceso y el supervisor de mantenimiento lo registra en su formato y gestiona el abastecimiento con el proveedor si es que le faltara; finalmente el operario de mantenimiento llena el agua al escaldador y verifica que cubra los nudos de las patas del ave.

- Revisa la temperatura del agua en el escaldador debiendo ser la siguiente para cada tipo de pollo: Pollo Brasa (blanco): 59.5 °C hasta 60.5 °C; Pollo Mercado (amarillo): 52.5 °C hasta 54°C en un tiempo aproximado de 1.5 minutos (el cual depende del tipo de pollo blanco o amarillo).
- Enciende el sistema de agitación de agua del escaldador por medio de los sopladores.
- Verifica el burbujeo en el interior del escaldador en el transcurso del escaldado.
- En el lado de salida del escaldador la cadena aérea levanta el pollo fuera del agua y lo lleva hacia el desplumado.

## **8) Desplumado:**

### **a. Peladora PAM (Pelado de ataque)**

- El operario de mantenimiento realiza los ajustes de la peladora PAM; y ajusta la velocidad de los variadores de los motores entre 40 a 60 Hz de acuerdo a las condiciones del ave.
- Abre las válvulas de agua para activar varios rociadores y así facilitar el desprendimiento de las plumas adheridas en la carcasa.
- Enciende la peladora y ajusta la velocidad de los variadores de acuerdo a la calidad obtenida en el pollo ya beneficiado.

**b. Peladora PF (Pelado fino- de acabe)**

- El operario de mantenimiento realiza los ajustes necesarios para el correcto funcionamiento de la desplumadora antes del proceso, enfocándose en el retiro de la totalidad de las plumas y el excedente de epidermis que pueda quedar después del paso por la peladora PAM.
- Prepara la peladora de acuerdo al peso del pollo vivo; y lo va ajustando de acuerdo a las condiciones del pollo beneficiado.
- Abre las válvulas de agua para activar varios rociadores y así facilitar el desprendimiento de las plumas adheridas en la carcasa.
- Enciende la peladora PF ajustando dos filas de platos para pollo brasa y tres filas para pollo tipo mercado; esto se debe al tamaño del ave.

**9) Eviscerado:**

- Apertura del abdomen: El operario de eviscerado introduce en el abdomen del ave el cuchillo aprox. 1cm de profundidad sin cortar los intestinos haciendo un corte de manera horizontal (3-4 cm) evitando rasgar la pierna, deja entre 1.5 cm a 2 cm de piel hacia la punta de la pechuga.
- Corte del pescuezo: Sujeta el pescuezo con una mano y con la otra mano la tijera neumática, quiebra el hueso dejando aprox.1.5 cm hacia abajo, jala el pescuezo y corta dejando una porción de piel colgante de 2cm aproximadamente.
- Extracción del paquete de vísceras: Introduce la paleta evisceradora en la cavidad abdominal del ave, extrae todo el paquete (vísceras, hígado con corazón y molleja) teniendo en cuenta que no se rompan las vísceras y el hígado.
- Extracción de hígado e intestino: Retira el hígado de forma manual de la

carcasa, tiene cuidado de no romper la vesícula biliar (hiel) y lo deposita en el contenedor de hígado, el intestino se arroja al canal de desecho de eviscerado.

- Una vez colocados en el contenedor de hígado se procede al enjuague con abundante agua y a la limpieza de los residuos orgánicos. Una vez limpio se vacía a las tinas cosecheras para su escurrido y enfriamiento con hielo (1.5 a 2.5 Kg).
- Finalmente se traslada a una tina con tapa a la zona de pesaje para guardarlo en el almacén de producto terminado.
- Los hígados que no cumplen las características de calidad e inocuidad son separados en una tina cosechera, estos son verificados por el jefe de producción para luego pesarlos y colocarlos en el canal de desechos de eviscerado.
- Extracción de mollejas: Sujeta la molleja de la carcasa y sin cortar el proventrículo (pitón), hace un corte vertical en la parte central de la molleja, las cuales son depositadas en el contenedor.
- Un segundo operario retira el alimento de las mollejas cortadas y a su vez corta las mollejas enteras que se encuentran en el contenedor, les da un pre-enjuague.
- Luego se depositan en una tina cosechera y se trasladan a la peladora de patas para el lavado y retiro de grasa.
- Finalmente se colocará en la peladora de molleja en un rango de peso de 8 a 10 Kg para retirar la cutícula y se deposita en una tina cosechera en un aproximado de 15 kg para su lavado, escurrido y enfriado (1.5 a 2.5 Kg de hielo/tina cosechera).

- Se trasvasa en tinas cerradas con tapas para su pesaje y almacenado en el almacén de producto terminado.
- Extracción del buche: Sujeta la carcasa del ala. Introduce el dedo en la parte del pescuezo de la carcasa y con el dedo en forma de gancho extrae el buche, luego lo coloca en el canal de desechos.
- Extracción de cloaca: Introduce el dedo en la cloaca del ave (recto del ave), y retira la porción adherida del intestino y lo desecha en la canal de desechos.
- Extracción de restos biológicos en el interior del pollo(sanguaza): Introduce a la máquina extractora en la cavidad abdominal y succiona todos los residuos.
- Lavado de pollo: el pollo pasa por las duchas e ingresa el agua en la cavidad abdominal; luego levanta el pollo de las alas y vacía todo el remanente de la carcasa, acomoda correctamente las patas del pollo en los ganchos para permitir un buen corte de las patas del pollo.
- Corte de pata: El operario de mantenimiento gradúa la altura del disco de corte de patas, según el tamaño de pollo, para que se realice el corte de las patas.
- El operario de zona sucia retira de los ganchos de la cadena aérea y las va depositando en tinas en un peso aproximado de 8 a 10 Kg.
- Las patas son trasladadas a la zona de menudencia para su pelado; posteriormente se colocan en tinas cosecheras con un peso aproximado de 20 Kg. Y estas tinas son pesadas antes su almacenamiento en el almacén de producto terminado.

#### **10) Lavado, desinfectado y enfriado de la carcasa:**

- El procedimiento se realiza para bajar la temperatura en el interior de la

carcasa de 0 a 4°C.

- El operario de clasificación llena la poza con agua fría y coge aproximadamente 5 “tinas hieleras”. Luego rellenan la poza de enfriamiento con agua tratada para iniciar el procedimiento de lavado.
- Lavado y pre enfriado: las pozas que son abastecidas entre 400 y 500 pollos (dependiendo del peso y tipo de pollo); el operario enciende el soplador de las pozas y las mueve constantemente la carcasa de pollo con ayuda de una pala metálica para el correcto lavado y enfriamiento. Este lavado dura alrededor de 7 minutos luego que se terminó de rellenar la poza con el último pollo. Luego se desagua limpiando todo residuo de grasa de la poza
- Enfriado: una vez desaguado se vuelve a llenar la poza con el remanente de hielo (se usa hielo en total entre 380 a 420 kg por poza) y agua. Luego de abastecido se encienden los sopladores y se ayuda con agitación mecánica (paleo).
- Permanencia TOTAL de la carcasa en agua fría con hielo por espacio de 38 a 40 minutos aprox.
- Terminando el enfriado, la carcasa deberá tener una temperatura interna de 0°- 4°C.

### **11) Clasificación:**

- Coloca la carcasa en la mesa de clasificación, dando el tiempo para su escurrido por gravedad.
- El operario de clasificación escurre el líquido remanente del pollo y realiza la clasificación de acuerdo a las características de calidad.
- Los pollos de primera se colocan en la mesa de pollo de primera; los pollos de selección y corte en las mesas destinadas para tales. En estas mesas los

pollos continúan su proceso de escurrido.

- El operario de clasificación inspecciona la carcasa en su totalidad, verificando las características de calidad del producto terminado según lo establecido; teniendo en cuenta lo siguiente:
  - Estado sanitario del pollo.
  - Presencia de Hematomas
  - Presencia de plumas
  - Temperatura del pollo
  - Presencia de Residuos de proceso
- Distribuye la carcasa en la mesa de clasificación según los criterios establecidos para cada tipo de pollo en la cartilla y ficha técnica.
  - Primera
  - Selección
  - Corte
  - Destrozados
  - Otros

## **12) Codificación:**

- El operario de clasificación verifica según guía peso promedio del pollo para realizar el ajuste en el equipo.
- El operario de clasificación verifica que la carcasa no tenga ningún residuo de agua, separa los que tiene mucho líquido para su escurrido, inicia su proceso.
- Coloca la carcasa en posición horizontal con el pecho hacia arriba en el tobogán de la faja transportadora de la rangueadora, la cual realiza la distribución de los pollos según el código calibrado a los contenedores.

- Se le asigna un código a cada carcasa pesada por la maquina rangueadora.

### **13) Entinado**

- El almacenero verifica por última vez que la carcasa del pollo esté dentro de los estándares de calidad.
- Las carcasas que serán vendidas enteras se colocan en posición vertical para su escurrido final, en cada tina con tapa:

Según la codificación: B1=menos de 1.100 kg al B10=2.0 Kg a más

Pollo Brasa (blanco) x 12 unidades.

Pollo Mercado (amarillo) x 10 unidades.

- Apila las tinas en columnas de máximo 5, según su codificación.

### **14) Almacenamiento de producto terminado:**

- El almacenero traslada la columna de tinas del producto terminado a la balanza electrónica, verifica las cantidades.
- Registra en la Tablet los pesos de las tinas con producto terminado, colocando los tickets según los códigos establecidos.
- Traslada la columna de tinas de productos terminados al almacén y las coloca sobre pallets dejando un espacio aproximadamente de 15 cm de distancia de la pared para la adecuada circulación de aire.
- Almacena los productos terminados, teniendo en cuenta: fecha de producción, tipo de pollo (amarillo o brasa) codificación, etc.

### **15) Trozado y o fileteado de pollo:**

- El jefe de producción recibe el pedido del área comercial, el cual contiene como información los códigos a cortar y el tipo de corte, luego despliega la solicitud al área de almacén de producto terminado para que el almacenero

entregue el pollo a cortar de acuerdo a los códigos solicitados.

- El almacenero registra los pesos e indica al operario de corte los tipos de cortes a ejecutar.
- Todos los operarios que participan en el corte y embolsado del producto final se lavan y desinfectan la mano antes de realizar el procedimiento.
- El operario de trozado se coloca el guante de nitrilo y sobre éste el guante metálico, previamente desinfectado, toma el pollo uno por uno y procede al cortado. Primero divide la carcasa por la mitad y luego de acuerdo al pedido y los coloca en las tinas por tipo de producto.
- Mientras realiza el corte, verifica que los cortes no presenten hematomas.
- Terminando el proceso de corte, realiza la limpieza y desinfección de sus equipos y utensilios.
- En caso el cliente solicite filetes, el almacenero entrega las pechugas y/o piernas a los operarios de corte; para que realicen el fileteado.
- Previo al fileteado, el operario de corte debe colocarse los guantes de látex o nitrilo.
- El fileteo se hace de manera individual utilizando cuchillos. El objetivo es retirar el hueso, la grasa y retazos.
- El almacenero coloca los tickets de identificación de las tinas generadas de los cortes, verifica y pesa los productos de acuerdo a cada tipo, teniendo en cuenta la cadena de frío.
- Se debe pesar y entinar todo el subproducto generado del proceso de corte y fileteado. (espinazo, rabadilla, alas y piernas en mal estado, piltrafas, grasa, etc.)
- El almacenero traslada las tinas con los productos debidamente rotulados al

almacén de frío.

#### **16) Embolsado:**

Embolsado de menudencia:

- El operario de corte encargado del embolsado revisa e inspecciona que la menudencia esté en buen estado y libre de residuos, para dar inicio al embolsado de la menudencia.
- Introduce las menudencias una por una en la bolsa y luego amarrar o sellar con el equipo encintador.
- Posteriormente, se colocan las bolsas con menudencia en una tina con hielo para mantener la cadena de frío.

#### **17) Embolsado de pollo**

- El operario de corte encargado del embolsado revisa la calidad la carcasa (libre de plumas, materia orgánica, sanguaza y hematomas).
- Pesa el producto para verificar si está en el rango solicitado del cliente.
- En caso el cliente lo solicite, introducirá la menudencia embolsada en la cavidad abdominal de la carcasa.
- Colocará la carcasa en el equipo de embolsado para ser recepcionada por otro operario quien coloca las bolsas y procede con el amarrado y/ o sellado correspondiente con la encintadora.
- Colocar los pollos embolsados en tinas para su posterior traslado a la cámara de frío.
- Todo producto embolsado debe ser identificado mediante una etiqueta donde figure: N° de lote de producción, fecha de vencimiento, nombre de Cliente (opcional).

### **18) Embolsado de cortes y filetes**

- El operario de corte encargado del embolsado revisa la calidad de los Cortes y filetes (libre de plumas, materia orgánica, sanguaza y hematomas).
- En caso el cliente requiera por rangos, se realiza el pesado antes de introducirlo a la bolsa.
- Introducirá los productos en las bolsas correspondientes.
- Se pesa, se encinta y se coloca en tinas de acuerdo a los pesos solicitados.
- Todo producto embolsado debe ser identificado mediante una etiqueta donde figure: N° de lote de producción, fecha de vencimiento, nombre de Cliente (opcional).

### 10. Temperatura (C°) de Carcasas de Pollo

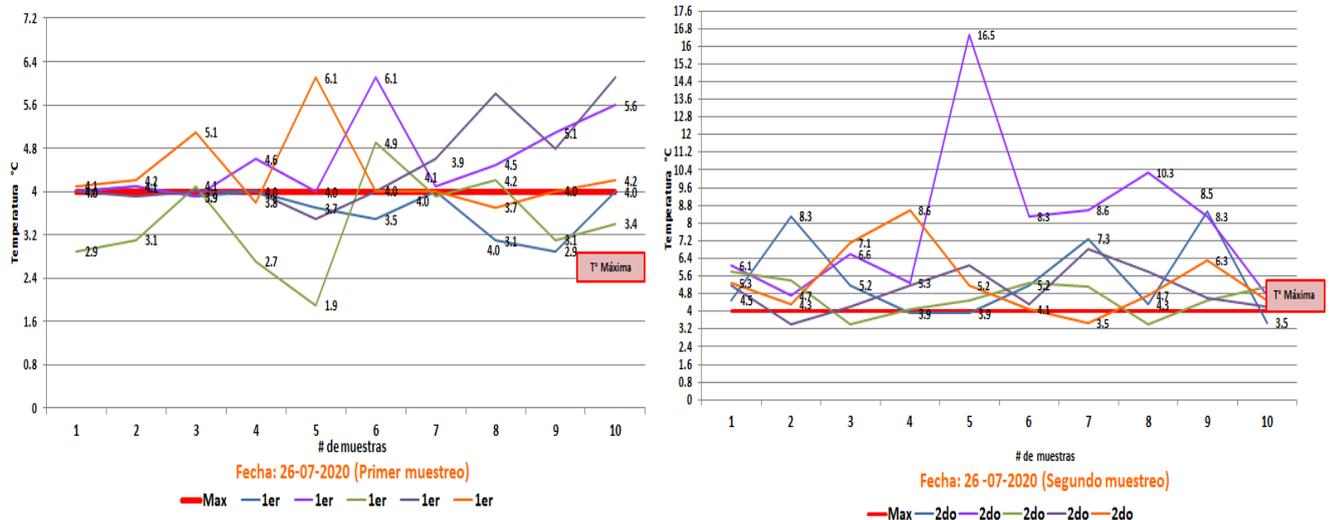


Figura 24. Gráficas de Control de Temperatura

- El 38% de 100 und. de carcasas de pollo muestreadas «cumplen con el rango de temperatura óptima» (0 a 4°C).

### 11. Calidad de Carcasa en Línea de Producción Pollo

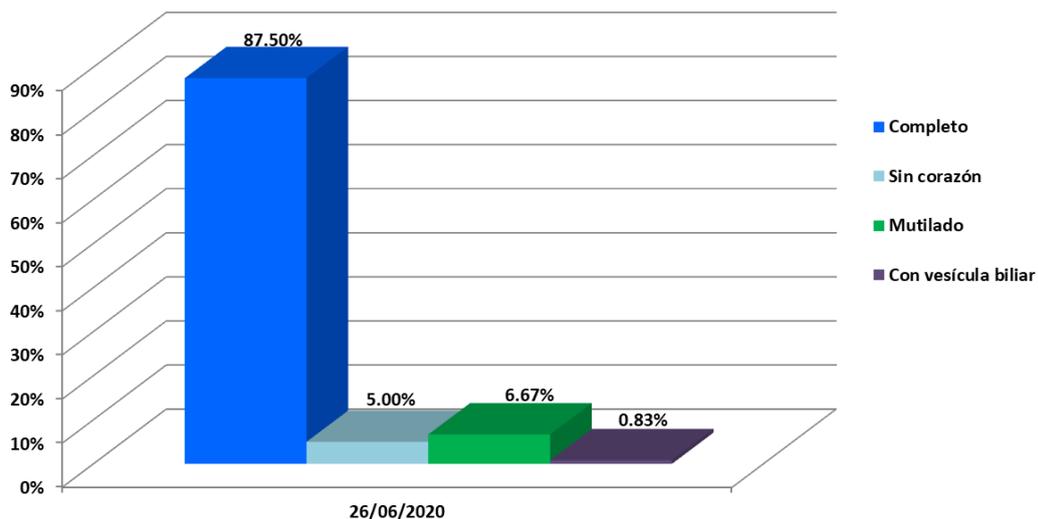


Figura 25. Calidad de Carcasa en Línea de Producción

- En promedio 87.50% de 120 und. de carcasas presentaron cortes completos.

## 12. Ficha Resumen del Último Periodo

Tabla 44. Resumen de indicadores en el último periodo

FICHA RESUMEN AL AÑO 2020												
PERIODO	1° Trimestre			2° Trimestre			3° Trimestre			4° Trimestre		
MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>DEMANDA (KG)</b>	250,250	285,720	271,885	283,665	295,360	300,212	308,912	279,675	272,550	302,360	295,160	319,000
<b>OFERTA (KG.)</b>	262,000	280,500	278,300	290,700	296,500	290,200	302,800	286,500	279,000	296,500	302,800	312,500
<b>DISEÑO DE PLANTA (KG.)</b>	350,000	350,000	350,000	350,000	350,000	350,000	350,000	350,000	350,000	350,000	350,000	350,000
<b>CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN (KG.)</b>	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	320,000	320,000	320,000	320,000	320,000	320,000
<b>COSTO DE PRODUCCIÓN</b>	S/ 4.80	S/ 4.69	S/ 4.75	S/ 4.72	S/ 4.69	S/ 4.70	S/ 4.65	S/ 4.60	S/ 4.63	S/ 4.60	S/ 4.58	S/ 4.56
<b>PRECIO DE VENTAS</b>	S/ 5.38	S/ 5.45	S/ 5.38	S/ 5.30	S/ 5.42	S/ 5.65	S/ 5.70	S/ 5.46	S/ 5.48	S/ 5.55	S/ 5.50	S/ 5.80