UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE FAENAMIENTO DE POLLOS EN LA EMPRESA AVIGROUP UBICADA EN EL CANTÓN QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

Autor

Quinchiguango Galarza Denis Omar

Tutor

Ing. Suárez Del Villar Labastida Alexis. MSc.

QUITO – ECUADOR
2025

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, Quinchiguango Galarza Denis Omar declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre "Estandarización del proceso de faenamiento de pollos en la empresa AVIGROUP ubicada en el Cantón Quito, Provincia de Pichincha", como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 24 días del mes de septiembre de 2025, firmo conforme:

Autor: Quinchiguango Galarza Denis Omar

Firma: …….
Número de Cédula: 1754875886
Dirección: Guayllabamba, barrio San Vicente.
Correo Electrónico: dquinchiguango3@indoamerica.edu.ec
Teléfono: +593 96 924 7706

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “Estandarización del proceso de faenamiento de pollos en la empresa Avigroup ubicada en el Cantón Quito, Provincia de Pichincha” presentado por Quinchiguango Galarza Denis Omar, para optar por el Título Ingeniería Industrial,

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Quito, 24 de septiembre del 2025

Firmado electrónicamente por:
ALEXIS SUAREZ DEL VILLAR LABASTIDA
Validar únicamente con FirmaEC
Razón: TUTOR DEL PROYECTO DE TESIS
Localización: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

MSc. Suárez Del Villar Labastida Alexis

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Quito, 24 de septiembre del 2025

……

Quinchiguango Galarza Denis Omar
1754875886

APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE FAENAMIENTO DE POLLOS EN LA EMPRESA AVIGROUP UBICADA EN EL CANTÓN QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Quito, 24 de septiembre del 2025

JUAN JOEL SEGURA D ROUVILLE

Firmado digitalmente por JUAN JOEL SEGURA D ROUVILLE
Nombre de reconocimiento (DN): cn=JUAN JOEL SEGURA D ROUVILLE, serialNumber=260923150417, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2, c=EC
Fecha: 2025.09.24 08:29:50 -05'00'

……..

MSc. Segura D'Rouville Juan Joel
LECTOR

ANA ALVAREZ SANCHEZ 2025.09.24 '00'05- 11:25:08

ANA ALVAREZ SANCHEZ

……..

MSc. Álvarez Sánchez Ana
LECTOR

DEDICATORIA

A ustedes, mis padres José y Aida, que con manos firmes y corazones inmensos construyeron el suelo donde he aprendido a caminar. Este logro es tan suyo como mío, porque detrás de cada página escrita están sus sacrificios silenciosos, su amor sin medida y su fe que nunca titubeó. Gracias por ser el faro que me guía incluso en las noches más largas.

A mis hermanos Nicole, Alex y Noe, con quienes comparto no solo la sangre, sino el alma. Gracias por ser abrigo en los días de frío y celebración en cada victoria. Sus palabras, sus gestos y su presencia han sido la chispa que encendió mi ánimo cuando la llama flaqueaba. Este camino también lleva sus huellas.

AGRADECIMIENTO

A la Virgen de El Quinche, mi guía espiritual, gracias por cobijarme bajo tu manto en los días de incertidumbre, por concederme la salud, la fortaleza y la claridad necesarias para seguir adelante cuando todo parecía cuesta arriba. En cada paso de este camino sentí tu protección y tu luz.

A mis padres, cuyo amor ha sido el cimiento de todo lo que he logrado. Gracias por ser mi refugio en los días difíciles y el impulso silencioso que me empujó a no rendirme jamás. Este triunfo es una extensión de su esfuerzo, su entrega y su incansable fe en mí.

A mis hermanos, compañeros de vida, gracias por estar presentes incluso en silencio, por ser apoyo, consuelo y alegría en esta travesía. Su cercanía fue el equilibrio perfecto entre la responsabilidad y el amor fraternal.

ÍNDICE DE CONTENIDO

TEMA: i

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR ii

APROBACIÓN DEL TUTOR iii

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD iv

APROBACIÓN DE LECTORES v

ÍNDICE DE TABLAS xii

ÍNDICE DE FIGURAS xiv

CAPÍTULO I 1

INTRODUCCIÓN 1

Marco teórico 4

Estandarización de procesos 4

Ingeniería de métodos 5

Proceso de faenamiento 5

Proceso de despiece en el faenamiento de pollo 5

Merma 5

Antecedentes*:* 5

Justificación: 7

Objetivos 9

Objetivo general 9

Objetivos Específicos 9
CAPÍTULO II 10
INGENIERÍA DEL PROYECTO 10
Diagnóstico de la situación actual de la empresa: 10
Área de estudio: 22
Modelo operativo 23
Control de desperdicios 27
Detallar la propuesta operativa 28
CAPÍTULO III 29
Propuesta y Resultados Esperados 29
Número de observaciones 29
Fórmula Mundel 30
Cálculo Mundel Elemento N°2 - Inspección del producto 31
Cálculo Mundel Elemento N°3 - Inspección del producto 32
Cálculo Mundel Elemento N°4 - Inspección del producto 32
Cálculo Mundel Elemento N°1 - Despiece de pollo 33
Cálculo Mundel Elemento N°2 - Despiece de pollo 33
Calculo Mundel Elemento N°3 - Despiece de pollo 34
Cálculo Mundel Elemento N°4 Despiece de pollo 35
Cálculo Mundel Elemento N°1 - Engavetado por tipo 35
Cálculo Mundel Elemento N°2 - Engavetado por tipo 36
Cálculo Mundel Elemento N°3 Engavetado por tipo 36

Cálculo Mundel Elemento N°4 - Engavetado por tipo 37
Cálculo Mundel Elemento N°1 - Pesado de gavetas 38
Cálculo Mundel Elemento N°2 - Pesado de gavetas 38
Cálculo Mundel Elemento N°3 - Pesado de gavetas 39
Cálculo Mundel Elemento N°4 - Pesado de gavetas 39
Cálculo Mundel Elemento N°1 – Almacenar 40
Cálculo Mundel Elemento N°2 Almacenar 40
Factor de calificación Westinghouse 41
Análisis Recepción de producto 51
Análisis Despiece de Pollo 51
Análisis Engavetado por tipo 51
Análisis Pesado de gavetas 52
Análisis al Almacenar 52
Cálculo de tiempos suplementarios 52
Estandarización de operaciones 56
ÍNDICE DE CONTENIDO 3
PROCESO DE DESPIECE DE POLLO 4
DEFINICIÓN DEL PROCESO Y CONCEPTOS CLAVE 4
ALCANCE Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 4
ROLES INVOLUCRADOS 4
DESCRIPCIÓN DE PROCESO 4
FLUJOGRAMA DE PROCESOS 5

DOCUMENTOS 6

CAPÍTULO IV 73

Conclusiones y Recomendaciones..... 73

Conclusiones:..... 73

Recomendaciones: 74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Bitácora de producción (pollos procesados) — Semana 1 11

Tabla 2 Bitácora de producción (pollos procesados) — Semana 2 11

Tabla 3 Bitácora de producción (pollos procesados) — Semana 3 12

Tabla 4 Bitácora de producción (pollos procesados) — Semana 4 12

Tabla 5 Bitácora de producción (pollos procesados) - Trimestre 13

Tabla 6 Registro de perdidas productivas 24

Tabla 7 Frecuencia de desperdicios por conjunto de muda 26

Tabla 8 Valores a partir de observaciones referentes a criterios de Mundel 29

Tabla 9 Elemento N°1 - Inspección del producto 30

Tabla 10 Elemento N°2 - Inspección del producto 31

Tabla 11 Elemento N°3 - Inspección del producto 31

Tabla 12 Elemento N°4 - Inspección del producto 32

Tabla 13 Elemento N°1 - Despiece de pollo 33

Tabla 14 Elemento N°2 - Despiece de pollo 33

Tabla 15 Elemento N°3 - Despiece de pollo 34

Tabla 16 Elemento N°4 Despiece de pollo 34

Tabla 17 Elemento N°1 - Engavetado por tipo 35

Tabla 18 Elemento N°2 - Engavetado por tipo 36

Tabla 19 Elemento N°3 Engavetado por tipo 36

Tabla 20 Elemento N°4 - Engavetado por tipo 37

Tabla 21 Elemento N°1 - Pesado de gavetas 37

Tabla 22 Elemento N°2 - Pesado de gavetas 38

Tabla 23 Elemento N°3 - Pesado de gavetas 39

Tabla 24 Elemento N°4 - Pesado de gavetas 39

Tabla 25 Elemento N°1 - Almacenar 40
Tabla 26 Elemento N°2 Almacenar 40
Tabla 27 Factor de calificación Westinghouse 41
Tabla 28 Análisis de la operación Inspeccionar producto 42
Tabla 29 Análisis de la operación Despiezar pollo 42
Tabla 30 Análisis de la operación Engavetado por tipo 43
Tabla 31 Análisis de la operación de Pesado por gavetas. 43
Tabla 32 Análisis de la operación de Almacenar 44
Tabla 33 Hoja de estudio de tiempos de Recepción de producto 46
Tabla 34 Hoja de estudio de tiempos de Despiezar el pollo 47
Tabla 35 Hoja de estudio de tiempos Engavetado por tipo 48
Tabla 36 Hoja de estudio de tiempos Pesado de gavetas 49
Tabla 37 Hoja de estudio de tiempos Almacenar 50
Tabla 38 Cálculo de tiempos suplementarios Inspeccionar producto 52
Tabla 39 Cálculo de tiempos suplementarios Despiece de pollo 53
Tabla 40 Cálculo de tiempos suplementarios Engavetado por tipo 54
Tabla 41 Cálculo de tiempos suplementarios Pesaje de gavetas 54
Tabla 42 Cálculo de tiempos suplementarios Almacenar 55
Tabla 43 Tiempo total estandarizado en minutos - Consolidado 58
Tabla 44 Miembros seleccionados para método Delphi 60
Tabla 45 Cuestionario cerrado para validación de manual de procesos 61
Tabla 46 Cronograma general de actividades 72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Consumo a nivel mundial de los tipos de carne 1

Figura 2 Top 10 de países del nivel de libras consumidas 2

Figura 3 Total producción últimos 5 años 4

Figura 4 Diagrama de flujo del proceso actual 10

Figura 5 Diagrama de recorrido actual del material 14

Figura 6 Diagrama de recorrido actual del operador 17

Figura 7 Diagrama de recorrido actual de maquinaria 20

Figura 8 Fases y sub fases de modelo operativo propuesto 23

Figura 9 Mapa mental de perdidas determinantes 7 desperdicios en producción aviar . 25

Figura 10 Diagrama de Pareto de pérdidas de producción en planta aviar 27

Figura 11 TO BE AS/IS Resultado producto de la mejora 28

Figura 12. Análisis de sensibilidad financiera 71

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Valores críticos de la distribución Normal estándar 53

Anexo 2 Entrevista expertos para implementación de manual de procedimiento..... 54

Anexo 3 Consolidado de respuestas de los expertos 53

Anexo 4 Aprobación Abstract Departamento de idiomas 53

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE FAENAMIENTO DE POLLOS EN LA EMPRESA AVIGROUP UBICADA EN EL CANTÓN QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA

AUTOR: Quinchiguango Galarza Denis Omar

TUTOR: Suarez Del Villar Labastida Alexis. MSc.

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realiza en la empresa AVIGROUP ubicada en la ciudad de Quito. Específicamente, dentro del área de despiece, en la cual existen deficiencias en la organización y ejecución del trabajo que afectan la eficiencia del proceso generando pérdidas de materia prima. Por lo antes expuesto, se hace necesario estandarizar el proceso de despiece en el faenamiento de pollo procesado en la empresa, mediante técnicas de ingeniería de métodos para reducción de desperdicios dentro del proceso. La metodología empleada se basa en la realización del diagnóstico de la situación actual dentro de la organización, evaluando tiempos de flujo de material, maquinaria y uso de hora hombre. Además, el modelo operativo propuesto permite identificar los desperdicios, detallar a los mismos, aplicar la metodología de las 7 MUDA, plantear una estrategia operativa, control de desperdicios y detallar la propuesta operativa. Se obtuvo como resultado la presencia de un porcentaje de actividades no productivas (operador) correspondiente a 46.15% dado el transporte, inspección y espera, lo cual indica una baja eficiencia operativa, el porcentaje de horas no efectivas de Trabajo del Operador corresponde 17.1% debido a las pérdidas ocasionadas por interrupciones, tales como: descansos, fallas de herramientas, esperas por descarga de producto y preparación del área. Con la finalidad de estandarizar el proceso de despiece en el faenamiento de pollo se establece un diagrama de proceso, el cual permite declarar roles dentro del mismo, desarrollarlo bajo el criterio de la cantidad de kilogramos de entrada al proceso, el control documental de cumplimiento con cartelera de producción propuesta, como consecuencia del enfoque de Visual Thinking, dentro de planta de alimentos a partir de método Delphi. Los entregables de investigación fueron Detalle de Producción y Procedimiento de registro de nivel de cumplimiento de producción por kilos de producto procesado.

DESCRIPTORES: faenamiento, gestión por procesos, mura, procedimiento.

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA

FACULTY OF ENGINEERING

Industrial Engineering

TEMA: STANDARDIZATION OF THE CHICKEN SLAUGHTERING PROCESS IN THE AVIGROUP COMPANY LOCATED IN THE CANTON OF QUITO, PROVINCE OF PICHINCHA

AUTOR: Quinchiguango Galarza Denis Omar

TUTOR: MSc. Suarez Del Villar Labastida Alexis

ABSTRACT

The present research is carried out at the company AVIGROUP, located in the city of Quito. Specifically, it focuses on the deboning area, where deficiencies in work organization and execution negatively affect process efficiency, generating raw material losses. For this reason, it becomes necessary to standardize the deboning process in the slaughtering of processed chicken at the company by applying work study techniques aimed at reducing waste within the process. The methodology applied is based on diagnosing the current situation within the organization, evaluating material flow times, machinery performance, and person-hour utilization. Furthermore, the proposed operational model allows for the identification and classification of waste, the application of the 7 Muda methodology, the design of an operational strategy, waste control measures, and the development of an operational proposal. The results revealed that 46.15% of operator-related activities were non-productive, mainly due to transportation, inspection, and waiting times, indicating low operational efficiency. Additionally, 17.1% of operator working hours were classified as non-effective, mainly due to interruptions such as breaks, tool failures, waiting during product unloading, and preparation of the work area. To standardize the deboning process in chicken slaughtering, a process diagram was established. This diagram enables the definition of roles within the process, structuring it according to the volume of kilograms entering the operation, and ensures documentary control of compliance through a proposed production board. This approach incorporates Visual Thinking within the food plant, supported by the Delphi method. The research deliverables included a Production Detail Report and a Procedure for recording the level of compliance with production targets per kilograms of processed product.

KEYWORDS: Mura, procedure, process management, slaughtering.

Anexo 4

Aprobación Abstract Departamento de idiomas

CAPÍTULO I

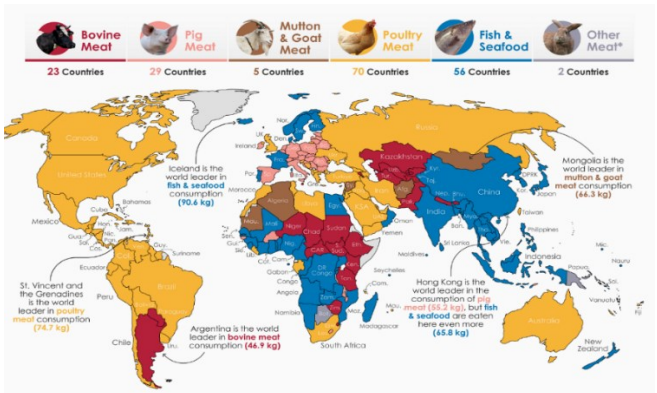
INTRODUCCIÓN

Dentro del mercado industrial alimentos aviar, el propósito de ofrecer productos de calidad se ha transformado en un factor clave para captar y fidelizar a los consumidores de carne de pollo a nivel global. Sin embargo, garantizar dicha calidad no depende únicamente del conocimiento técnico o de la información disponible sobre el procesamiento, sino de la eficiencia y estandarización de cada una de las etapas productivas, particularmente del proceso de despiece. Esta fase, fundamental dentro del faenamiento avícola, requiere precisión, control y métodos sistematizados para asegurar la inocuidad y rentabilidad del producto final.

Desde una perspectiva global, el consumo de carne revela una clara preferencia por la carne de pollo. Según datos de theWORLDMAPS (2023) el pollo es la proteína animal favorita en 70 países, seguido por el pescado en 56, la carne de cerdo en 29, la carne de res en 23, y en menor medida, la carne de cabra y conejo en 5 y 2 países, respectivamente descrito dentro de Figura 1. De la misma forma, en Figura 2 se analiza el consumo per cápita, países como Israel, Estados Unidos y Malasia lideran la escala mundial con 128,31 libras (lb), 108,68 lb y 106,48 lb anuales, respectivamente (Romero, 2023). Este patrón de consumo evidencia una demanda creciente que exige a las empresas avícolas a acoger procesos más eficientes y estandarizados para mantenerse competitivas en el mercado.

Figura 1

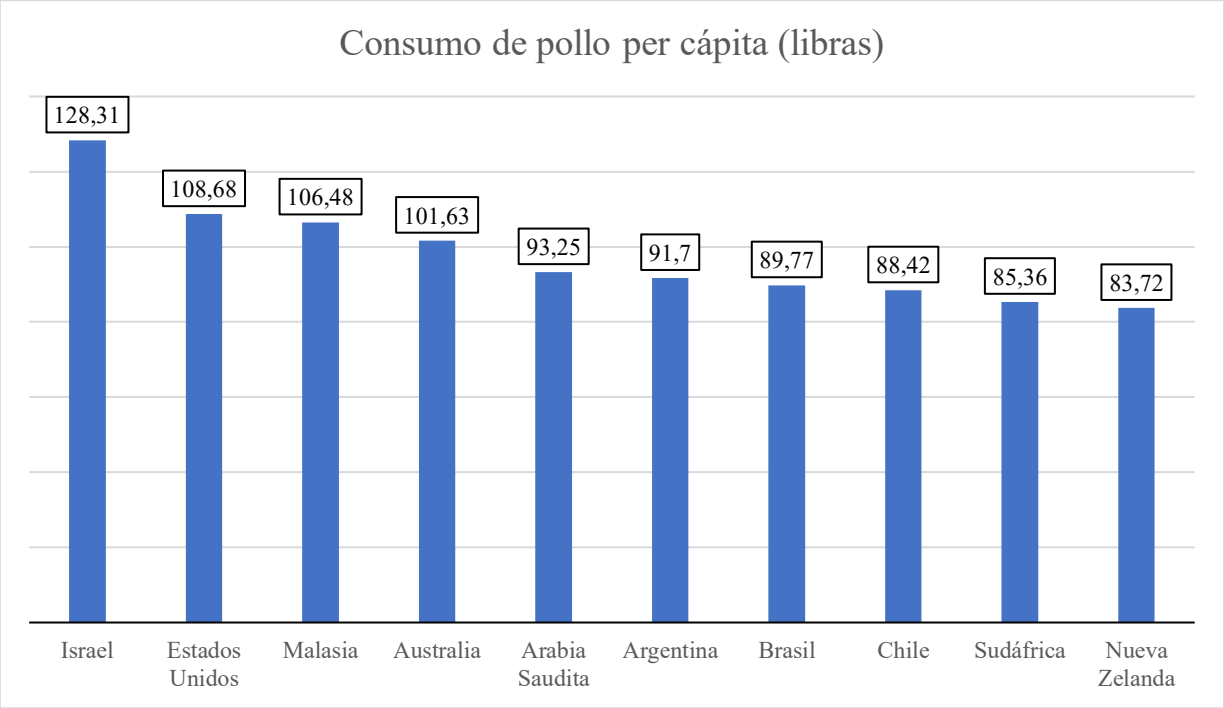
Consumo a nivel mundial de los tipos de carne



Nota: Esta figura muestra el consumo de carne a nivel global. Extraído de Visual Capitalist (theWORLDMAPS, 2023)

Figura 2

Top 10 de países del nivel de libras consumidas



Nota: Consumo per cápita de libras de pollo a nivel mundial. Extraído de Bloomerang Línea (Romero, 2023)

En respuesta a estas exigencias, la estandarización se posiciona como una estrategia clave para elevar la productividad, facilitar la toma de decisiones y responder la trazabilidad de los procesos. Según Morales (2020), estandarizar implica llevar los procedimientos a un nivel uniforme para automatizar la resolución de problemas, incrementar el rendimiento y mejorar los resultados. A nivel internacional, esta tendencia se refleja en la alta cantidad de certificaciones International Organization of Standardization (ISO) de ellas la norma ISO 9001:2015 otorgadas a países como China (130.402 certificaciones), Italia (99.419) e India (57.658), lo cual indica el compromiso global con la gestión de calidad. En América Latina, destacan Brasil (17.589), Colombia (10.231) y México (9.236) (ISO, 2025).

En el ámbito ecuatoriano, el reto de la estandarización es aún más indudable. Según el Boletín REEM (2023), Ecuador cuenta con 1.246.162 empresas activas, de las cuales 679.558 pertenecen al Régimen Simplificado para Emprendedores y Negocios Populares (RIMPE). No obstante, muchas de estas carecen de procesos técnicos y estandarizados que garanticen calidad, especialmente en sectores productivos como el cárnico. De acuerdo con datos económicos nacionales, la actividad avícola en Ecuador

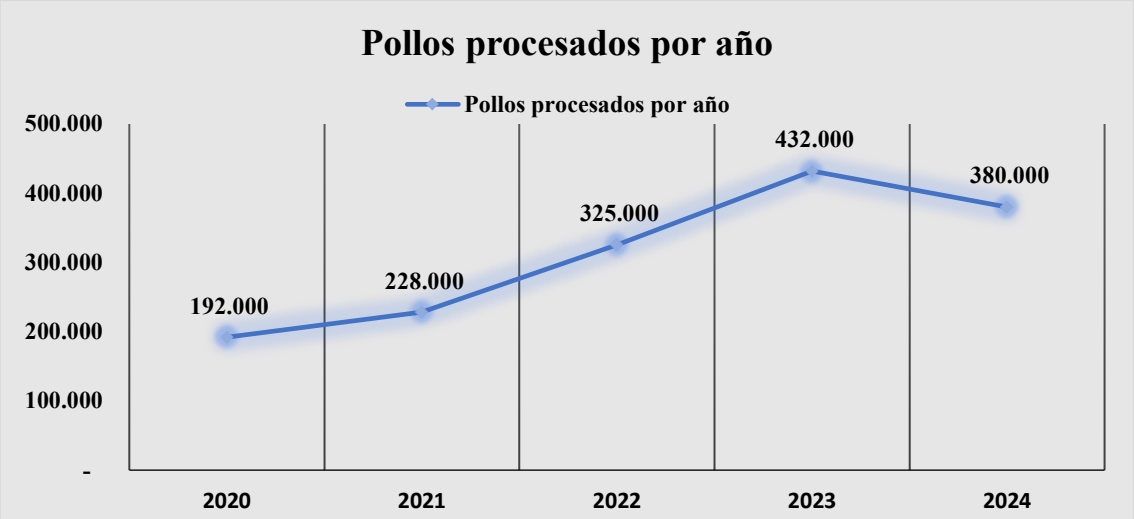
alcanza un valor bruto estimado de 2.000 millones de dólares, lo cual representa aproximadamente el 2 % del Producto Interno Bruto (PIB) del país. Dentro del PIB agropecuario, su participación es aún más destacada, alcanzando el 18 %. Además, esta industria constituye una importante fuente de empleo, generando alrededor de 220.000 puestos de trabajo directos, además de miles de empleos indirectos, lo que evidencia su impacto en la economía y el desarrollo social del país.(Gutiérrez, 2020). En este sector, la estandarización del proceso de faenamiento no solo es clave para garantizar la inocuidad alimentaria y la eficiencia operativa, sino también para cumplir con la normativa vigente, como la Resolución N.º DAJ-2013484-0201.0247, que establece los procedimientos de inspección y habilitación de mataderos en el país.

En este marco, la presente investigación se centra en la empresa AVIGROUP, dedicada al faenamiento de pollo. Se ha identificado que dentro del área de despiece existen deficiencias en la organización y ejecución del trabajo que afectan la eficiencia y generan pérdidas de materia prima. La empresa de faenamiento AVIGROUP cuenta con una trayectoria de cinco años en el mercado, dedicada a la producción de derivados avícolas, específicamente pollo des presado.

Con respecto a la infraestructura civil este es adecuada dado que permite procesar hasta 2.000 pollos por día, distribuidos en tres áreas diferenciadas dentro de su planta. Según la información proporcionada por la gerencia, en la Figura 3, se muestra que durante su primer año de operación se procesaron aproximadamente 300.000 pollos. Esta cifra aumentó a 320.000 en el segundo año y se mantuvo constante en el tercero. Sin embargo, en el cuarto año se registró una disminución significativa, procesando solo 310.000 unidades. A partir del quinto año, específicamente en el mes de abril, la empresa reorientó su estrategia hacia el despiece como línea principal de negocio, logrando un incremento productivo que alcanzó un promedio de 1.800 pollos diarios. Como resultado, el último año cerró con un volumen total de 432.000 pollos procesados.

Figura 3

Total producción últimos 5 años



Nota: El gráfico representa los valores de pollo procesado en los últimos 5 años, mostrando también que hay un desface en la producción para el último año.

A partir de la figura descrita, la organización identifica la necesidad de estandarizar sus procesos con el objetivo de evitar pérdidas en la producción, minimizar las fugas de producto y controlar el incremento desproporcionado de la merma. En este sentido, la implementación de medidas correctivas, como la estandarización de los procesos, se plantea como una táctica clave para la eliminación de desperdicios y mejorar la eficiencia operativa de sus procesos.

Marco Teórico

En el presente marco teórico se exponen conceptos técnicos que constituyen la base para el análisis de la investigación. Estos fundamentos permiten comprender la importancia de la estandarización de procesos, la aplicación de la ingeniería de métodos, así como las particularidades del faenamiento, el despiece y la merma, los cuales resultan determinantes para garantizar la calidad, reducir desperdicios y establecer parámetros de mejora continua dentro de la gestión industrial.

Estandarización de procesos

La estandarización de procesos radica en delimitar y emplear métodos y procedimientos homogéneos dentro de una organización, con el propósito de ejecutar diversas funciones bajo criterios unificados (Becciu, 2023). Del cual, se implica en establecer directrices, normas operativas y prácticas óptimas que deben cumplirse de manera constante en cada fase del proceso.

Ingeniería de métodos

La ingeniería de métodos, como parte de la ingeniería industrial, se orienta a la optimización y mejora continua de la eficiencia, productividad y calidad de los procesos («Ingeniería de métodos», 2023). De tal razón, el enfoque principal es reducir el uso innecesario de recursos, tiempo y esfuerzo, mediante el análisis detallado del desempeño de las actividades, con el fin de reducir costos y perfeccionar la ejecución de una a una las operaciones que se lo requieran dentro de la empresa.

Proceso de faenamiento

La operación alimentaria descrita se detalla como un proceso estructurado que se lleva a cabo dentro del matadero o camal, el cual inicia con la recepción del animal vivo y culmina con la obtención de carne, así como de subproductos comestibles y no comestibles (Intriago et al., 2022). En este contexto, el pollo constituye la materia prima principal del procedimiento.

Proceso de despiece en el faenamiento de pollo

El despiece —fraccionamiento, desmembrado, separación por partes de pollo— corresponde a una de las fases del faenamiento del pollo, la cual se realiza una vez que el animal ha sido sacrificado y eviscerado (Agrocalidad Ec, 2018). En esta etapa, el pollo procesado es dividido en partes o cortes específicos, de acuerdo con las demandas y requerimientos del cliente.

Merma

La merma se define como la disminución de inventario que puede ocurrir en cualquier fase del proceso productivo o comercial, desde el acopió de los productos hasta su entrega final (Somosierra, 2024). En el caso específico del despiece de pollo, la pérdida de líquidos constituye un aspecto relevante, ya que se presenta desde la obtención del pollo procesado hasta su comercialización, siendo difícil de controlar en ausencia de estándares previamente establecidos.

Antecedentes

La planta de faenamiento “AVIGROUP”, situada en el sector industrial del cantón Quito, provincia de Pichincha, inició sus operaciones en el año 2020. Esta empresa se dedica al procesamiento de aves, desde la admisión del animal vivo hasta la entrega del producto cárnico final, cumpliendo con las normativas sanitarias nacionales.

AVIGROUP cuenta con modernas instalaciones y tecnología especializada en el faenamiento y procesamiento de pollos, lo cual permite mantener un flujo continuo y seguro durante todas las etapas del proceso. A través de personal capacitado y la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), se garantiza un producto inocuo y de alta calidad para el consumidor final. En el último año, se incorporó una línea de despiece con el fin de optimizar el aprovechamiento de la carne y agregar valor a la producción, permitiendo la comercialización de cortes específicos como pechugas, muslos y alas. Sin embargo, se ha identificado una problemática en esta área relacionada con la falta de estandarización de los procedimientos, lo que ha generado variaciones en los tiempos de procesamiento, errores en los cortes y pérdidas económicas por bajo rendimiento de canal.

A continuación, se analizan los cuatro principales aportes de investigaciones bases detallados como apartados orientativos del presente estudio.

Como principal referencia se toma el estudio de Paucar (2024) del cual desarrolló una propuesta metodológica para estandarizar los procesos de mantenimiento en el Centro Automotriz Motor Pro, ante la pérdida de clientes por retrasos en la entrega de vehículos. El estudio identificó fallas como desorganización en la bodega, desplazamientos innecesarios y falta de herramientas. De lo cual, se propusieron mejoras como proyectos de gestión de ellos la reubicación de equipos, el uso de formatos de control y el desarrollo de cursogramas analíticos. La implementación permitiría reducir significativamente los tiempos de mantenimiento, mejorar la satisfacción del cliente e incrementar los ingresos en un 25%. Este caso evidenció la importancia de la estandarización para optimizar procesos y aumentar la competitividad empresarial.

Por otro lado, como segunda referencia analiza el proyecto de investigación de Sainz (2023) que desarrolla una guía para estandarizar procesos en PYMES mexicanas, ante la falta de estructuras claras que afectaban su eficiencia y competitividad. La propuesta incluyó el diseño metodológico de una guía aplicable directamente por el personal de la empresa, sin necesidad de consultores externos. Del mismo modo, se tomaron como base la norma ISO 9001:2015 y principios del Business Process Management. Esta herramienta permite sistematizar procesos, establecer indicadores y fomentar la mejora continua. Su aplicación busca mejorar la calidad, productividad y sostenibilidad de las PYMES, impactando positivamente en su crecimiento económico y en el desarrollo empresarial del país.

Como tercer referente se tomó en consideración de Pazmiño (2021) tras abordar la falta de procedimientos documentados, lo que generaba errores y baja productividad. Del cual, aplicando técnicas como el estudio de tiempos, el método Westinghouse y diagramas de flujo, con ello, se documentaron las actividades dentro de las técnicas descritas y un manual de procedimientos. Dentro de la propuesta se logra reducir los tiempos operativos, optimizar recursos y eliminar cuellos de botella. Este trabajo demuestra que la estandarización mejora la eficiencia productiva y sirve como base para investigaciones futuras en procesos similares.

Finalmente, como cuarta referencia se analizó el estudio realizado por Paillacho (2018) identifica en su estudio el controlar el índice en la productividad de la organización. Para este estudio parte del reconocimiento de un control ineficaz en el procesamiento del pollo puede generar desperdicio de recursos, tiempos muertos y disminución de la eficiencia productiva. Una de las herramientas que uso fue las encuestas al personal de producción, para identificar los puntos críticos dentro del proceso productivo. Las falencias identificadas son: la falta de estandarización de procesos, controles manuales poco precisos y deficiencias en la supervisión directa. En este se encuentra que los resultados revelan que la carencia de control eficiente afecta en la productividad general de la empresa. La tesis propone una implementación de procedimientos estandarizados.

Justificación

La presente investigación es importante porque responde a una necesidad crítica en el área operativa de la empresa Avigroup: la estandarización del proceso de faenamiento, específicamente en la etapa de despiece. Esta fase del proceso productivo presenta diversos problemas, tales como cuellos de botella, reprocesos, tiempos muertos y transportes innecesarios, que incrementan los niveles de desperdicio y afectan la eficiencia general. La identificación y corrección de estas deficiencias es fundamental para garantizar una producción más organizada, continua y controlada.

El impacto de esta propuesta metodológica radica en su capacidad para transformar el flujo operativo dentro de la planta. A través de la estandarización, se busca establecer procedimientos uniformes que optimicen el recorrido del material a procesar, permitiendo un mayor control sobre los recursos utilizados y una disminución sustancial en la generación de desperdicios. Este impacto se traduce en mejoras visibles en la

productividad, en la coordinación entre áreas y en la reducción de actividades innecesarias o duplicadas.

En cuanto a su utilidad**,** la investigación brinda un aporte práctico concreto para la gestión interna de Avigroup. Al aplicar principios de estandarización, se podrá asignar tiempos determinados para cada etapa del proceso, facilitando la planificación y programación de la producción. Esto permitirá una mejor administración del tiempo y de los recursos humanos, al establecer secuencias claras de trabajo que reduzcan la improvisación y mejoren el desempeño de los operarios.

El beneficio principal se refleja en el ámbito operativo, ya que la propuesta facilitará la ejecución ordenada de las tareas, permitiendo a los trabajadores conocer de forma precisa qué actividades deben realizar y en qué momento. Esto reducirá la inestabilidad en el cumplimiento de procesos, minimizará los errores y contribuirá a la disminución de desperdicios durante el paso del material por la planta. Además, la organización en su conjunto se beneficiará con la reducción de tiempos improductivos y una mayor eficiencia en sus procesos productivos.

Finalmente, la propuesta es completamente factible, pues la estandarización es una estrategia viable y ampliamente aplicada en industrias que, como Avigroup, requieren mantener altos estándares de control y eficiencia. Su implementación no solo es técnicamente posible, sino también necesaria, especialmente en lo que respecta al manejo adecuado de la cadena de frío, la cual representa un pilar esencial dentro del proceso productivo. Una correcta estandarización reforzará este aspecto crítico, asegurando la inocuidad, trazabilidad y calidad del producto final.

Objetivos

Objetivo general

Estandarizar el proceso de despiece en el faenamiento de pollo procesado en la empresa AVIGROUP, mediante técnicas de Ingeniería de Métodos para reducir desperdicios dentro el proceso.

Objetivos Específicos

- Caracterizar el proceso de producción, mediante el uso de herramientas como observación directa y diagramas de proceso, para la evaluación del mismo en las condiciones actuales.
- Identificar los desperdicios generados durante el proceso correspondiente al despiece de pollo, mediante el enfoque de los siete tipos de MUDA de Taiichi Ohno, para la comprensión del lugar en el cual se originan las fallas operativas.
- Establecer un método óptimo del proceso, desarrollando instrucciones de trabajo que aseguren la eficiencia y el cumplimiento del tiempo estándar.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

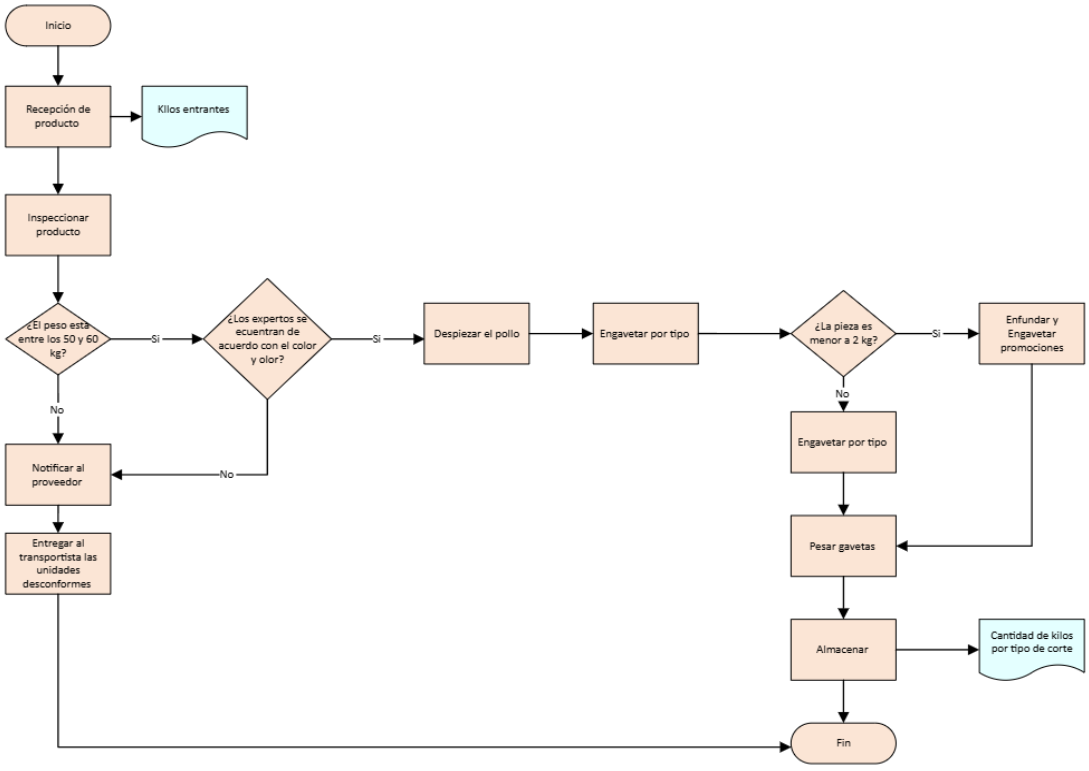
Diagnóstico de la situación actual de la empresa

De la fase descrita, se realiza un estudio de campo dentro de la organización con el objetivo de obtener un diagnóstico preliminar. La empresa facilitó el acceso a información clave proporcionada por la gerencia y los operarios, lo que permitió identificar diversos problemas que afectan directamente el cumplimiento de las demandas de la organización.

En este marco, resulta fundamental conocer en detalle el diagrama del proceso productivo descrito en Figura 4que lleva a cabo la organización, ya que este representa de manera gráfica y secuencial cada una de las etapas que conforman la transformación del producto basándose en la necesidad de la Orden de Producción (OP).

Figura 4

Diagrama de flujo del proceso actual



Nota. La figura muestra el flujo actual del proceso de recepción, inspección, clasificación y despiece de pollo en la empresa analizada. En este se identifican las etapas clave desde la llegada del producto hasta su almacenamiento final, considerando controles de calidad (peso, color y olor), acciones correctivas en caso de no conformidad y la clasificación de piezas según peso y tipo de corte.

Con el objetivo de establecer una base técnica sólida para la estandarización del proceso de despiece de pollo, se ejecutó un estudio asentado en los datos de producción de los meses de febrero, marzo y abril, considerando el desempeño diario/semanal en Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4 respectivamente con análisis trimestral en Tabla 5. La información permite identificar patrones, comportamientos atípicos e inconsistencias que deben ser abordadas mediante la implementación de procedimientos estandarizados, con tiempos definidos, recursos asignados y resultados esperados.

Tabla 1

Bitácora de producción (pollos procesados) — Semana 1

Días	Producción Semana 1 Mes De Febrero	Producción Semana 1 Mes De Marzo	Producción Semana 1 Mes De Abril
Lunes	1.200	1.400	2.000
Martes	1.300	1.200	1.400
Miércoles	1.250	1.800	1.500
Jueves	1.300	1.800	1.700
Viernes	1.800	1.400	1.400
Total	*6.850*	*7.600*	*8.000*

Nota. La tabla muestra la cantidad de pollos procesados en los días laborales.

En la tabla detallada, se evidencia un incremento progresivo en la producción mensual, siendo abril el mes con mayor volumen. En febrero, se procesaron 6.850 unidades, con un promedio diario de 1.370 unidades, destacando el viernes como el día de mayor productividad en Tabla 2. Esta variabilidad sugiere la necesidad de balancear la carga operativa diaria para evitar sobrecargas hacia el final de la semana.

Tabla 2

Bitácora de producción (pollos procesados) — Semana 2

Días	Producción Semana 2 Mes De Febrero	Producción Semana 2 Mes De Marzo	Producción Semana 2 Mes De Abril
Lunes	1.400	1.400	1.500
Martes	1.250	1.500	1.500
Miércoles	1.100	1.600	1.700
Jueves	1.200	1.300	1.400
Viernes	1.700	1.400	1.600
Total	6.650	7.200	7.700

Nota. La tabla muestra la cantidad de pollos procesados en los días laborales.

En la tabla descrita, se identifica una ligera disminución de volumen en comparación con la semana anterior, especialmente en el mes de febrero. El miércoles mostró un descenso significativo, lo que podría atribuirse a factores operativos, como fallas en equipos o sobrecarga de tareas en días anteriores a comparar con Tabla 3.

Adicionalmente, con el uso de la información refuerzan la importancia de establecer rutinas controladas y tiempos estándar por cada actividad de despiece.

Tabla 3

Bitácora de producción (*pollos procesados*) *— Semana 3*

Días	Producción Semana 3 Mes De Febrero	Producción Semana 3 Mes De Marzo	Producción Semana 3 Mes De Abril
Lunes	1.400	1.300	1400
Martes	1.200	1.100	1200
Miércoles	1.400	1.400	1600
Jueves	1.500	1.600	1800
Viernes	1.400	1.700	1800
Total	6.900	7100	7800

Nota. La tabla muestra la cantidad de pollos procesados en los días laborales.

En la tabla adjunta, se identifica que dentro de esta semana se alcanza niveles estables y ascendentes, donde abril nuevamente muestra el mejor desempeño. En febrero, el promedio diario fue de 1.380 unidades, posicionándose como la semana de mayor producción del mes; del mismo modo se compara con Tabla 4**.** El ritmo constante a lo largo de la semana sugiere una mejor organización del recurso humano y disponibilidad de insumos, aspectos que deben ser replicados como parte del modelo estándar.

Tabla 4

Bitácora de producción (pollos procesados) — Semana 4

Días	Producción Semana 4 Mes De Febrero	Producción Semana 4 Mes De Marzo	Producción Semana 4 Mes De Abril
Lunes	1.100	1.300	1.500
Martes	1.200	1.400	1.600
Miércoles	1.500	1.600	1.600
Jueves	1.500	1.500	1.700
Viernes	1.500	1.700	1.700
Total	6.800	7.500	8.100

Nota. La tabla muestra la cantidad de pollos procesados en los días laborales.

En la tabla desarrollada se identifica que, a pesar de un inicio con valores bajos, la semana culmina con una recuperación significativa. Este comportamiento sugiere un proceso que aún depende de factores externos o falta de control en la asignación de turnos y recursos. El diseño de una línea de producción balanceada y con tiempos estándar permitiría suavizar estas fluctuaciones.

Adicional a las semanas presentadas se detalla la producción trimestral en Tabla 5 la planta se procesó un total de 27.200 unidades, lo que representa un promedio semanal

de 6.800 unidades. Este volumen sirve como base para identificar la capacidad instalada real y establecer parámetros técnicos de producción. La variabilidad observada entre semanas justifica la implementación de una metodología de estandarización, permitiendo definir rutas de trabajo, tiempos por tarea y controles de calidad que aseguren estabilidad productiva, eficiencia operativa y mejora continua.

Tabla 5

Bitácora de producción (pollos procesados) - Trimestre

	Febrero	Marzo	Abril
Semana 1	6.850	7.600	8.000
Semana 2	6.650	7.200	7.700
Semana 3	6.900	7.100	7.800
Semana 4	6.800	7.500	8.100

Nota. La tabla muestra la cantidad de pollos procesados en el último trimestre del año 2025.

Dentro de la Figura 5 el cursograma analítico de material permite observar el recorrido que sigue el pollo faenado desde su recepción hasta su despacho. Este diagrama identifica claramente los movimientos físicos del producto a lo largo del proceso de despiece, incluyendo las operaciones de inspección, corte, clasificación, pesaje, almacenamiento y transporte.

En cada etapa se registra la cantidad de material manipulado, la distancia recorrida, el tiempo estimado de ejecución y el símbolo correspondiente al tipo de actividad (transporte, operación, inspección, almacenaje).

Figura 5

Diagrama de recorrido actual del material

CURSOGRAMA ANALÍTICO DE MATERIAL

Hoja N°___1___ De:_3___ Diagrama N°:__1__ | Operar. | Mater. | x | Maqui.

Proceso: Proceso de despiece de pollo

Fecha: 10/05/2025

El estudio Inicia:

Método: Actual:_x___ Propuesto:____

Producto: Pollo

Elaborado por: Denis Quinchiguango

Tamaño del Lote: 180

RESUMEN

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.
	Operación	9		0%
	Transporte	1		0%
	Inspección	1		0%
	Espera	0		0%
	Almacenaje	1		0%
Total de Actividades realizadas		12		0%
Distancia total en metros		105		0%
Tiempo min/hombre		29		0%

NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS	Observaciones
1	Recepción del pollo faenado	1	5,0	*300,0*	●	Gavetas plásticas
2	Inspección Sanitaria	1	0,0	*60,0*	■	Cumple normas sanitarias
3	Pesaje inicial	1	0,0	*180,0*	●	Se pesan 5 gavetas
4	Transporte a sala de despiece	1	30,0	*90,0*	⇨	Personal con gancho
5	Colocación en mesa	1	0,0	*60,0*	●	Manual
6	Corte parte superior de la inferior	1	0,0	*90,0*	●	Manual con cuchillo
7	Corte de pechuga y ala	1	0,0	*60,0*	●	Con maquina
8	Corte piernas en cuartos	1	0,0	*60,0*	●	Con maquina
9	Clasificación	1	0,0	*180,0*	●	Manual
10	Pesaje Final	1	0,0	*180,0*	●	Se pesa 5 gavetas
11	Almacenaje	1	10,0	*300,0*	▼	Ordenar por lote
12	Despacho	1	60,0	*180,0*	●	Por ruta planificada
	Tiempo Minutos: **29,0**		m **105,0**	**1.740,0** s		

Nota. La figura muestra el recorrido del material dentro del proceso determinando cada elemento que interviene en el proceso.

Del análisis de este cursograma se evidencia que existen múltiples desplazamientos del material dentro del área de producción, lo que crea acumulación de tiempos y posibles interrupciones en el flujo. El transporte entre áreas, que en algunos casos supera los 30 metros, representa una oportunidad clara de mejora al poderse reducir mediante una reorganización del layout (distribución de planta).

A continuación, se desarrolla el cálculo respectivo de los tiempos pertenecientes a la producción de acuerdo al panorama analizado: Flujo de materiales en Ecuación (1) y sus actividades de agregación de valor en Ecuación (2), Horas hombre en Ecuación (3), uso efectivo en Ecuación (4) y no efectivo en Ecuación (5), uso de la maquinaria en Ecuación (7) efectivo de la maquinaria y no valor agregado en Ecuación (9).

Tiempo Efectivo del Flujo de Materiales

$$Tiempo\ efectivo = Tiempo\ total - (Tiempo\ de\ transporte + Tiempo\ de\ espera) \quad (1)$$

Sea

Tiempo total: Duración total que dura el proceso completo desde que el material ingresa hasta que termina.

Tiempo de transporte: Duración que toma mover el material de un punto a otro dentro del proceso.

Tiempo de espera: Duración en que el material permanece detenido sin ser procesado (por acumulación, retrasos, entre otros).

Tiempo efectivo: Duración que verdaderamente se aprovecha en tareas que transforman o agregan valor al producto.

Como tal,

$$Tiempo\ efectivo = 1.740 - (180 + 0) = 1560\ segundos \quad (1)$$

De tal forma,

Tiempo total: 1.740 segundos

Transporte: 2 actividades = 180 segundos

Espera: 0 segundos

El análisis del flujo de materiales revela que el proceso total dura 1.740 segundos, de los cuales 1.560 segundos corresponden a actividades productivas. Esto significa que el 89.65% del tiempo se utiliza efectivamente, mientras que el 10.35% se dedica al transporte. Aunque el porcentaje de eficiencia es alto, se detecta una oportunidad de mejora en la logística interna del proceso. Al reducir los desplazamientos o reorganizar las estaciones de trabajo, se puede minimizar el tiempo de transporte y optimizar el flujo de materiales. Implementar bandas transportadoras o mejorar la disposición del layout contribuiría significativamente a reducir el desperdicio de tiempo.

Actividades de Valor Agregado – Flujo de material

$$Porcentaje\ de\ valor\ agregado = \left(\frac{Actividades\ de\ operación}{Total\ de\ actividades}\right) * 100 \qquad (2)$$

Sea

Actividades de valor agregado: Son las que transforman el producto y por las que el cliente está dispuesto a pagar (ej. cortar, pesar, empacar).

Total de actividades: Incluye todas las acciones realizadas, tanto útiles como innecesarias (operaciones, transportes, inspecciones, esperas).

Porcentaje de valor agregado: Porcentaje del proceso que realmente genera valor.

Como tal,

$$Porcentaje\ de\ valor\ agregado = \left(\frac{9}{12}\right) * 100 = 75\% \qquad (2)$$

De tal forma,

Actividades de operación: 9

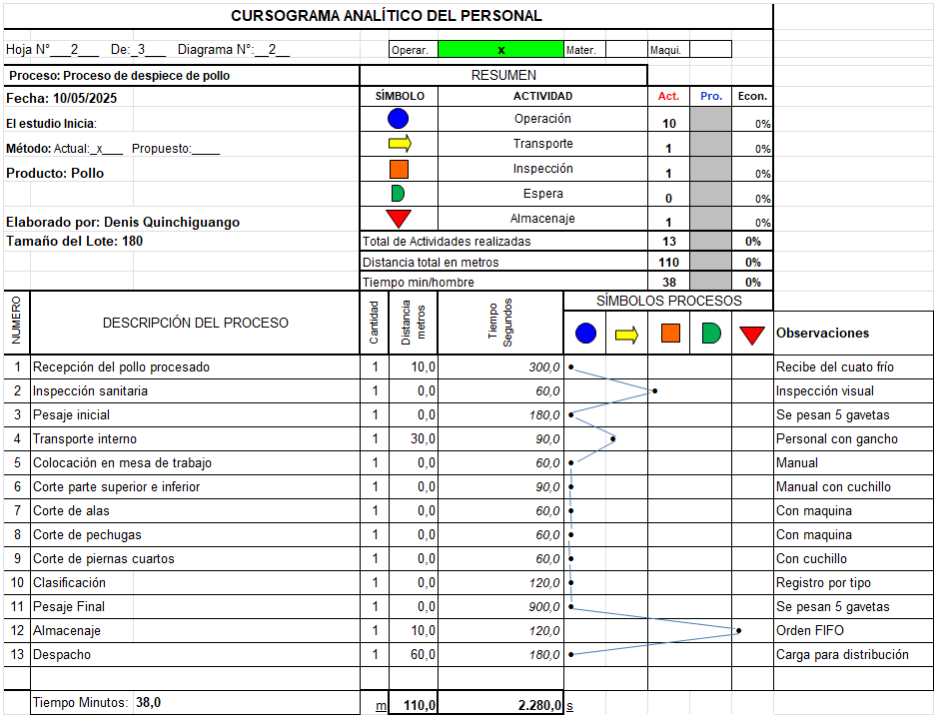
Total de actividades: 12

Del resultado obtenido para el 75% de las actividades del cursograma de material agregan valor al proceso de despiece representa un nivel de eficiencia aceptable para la producción, sin embargo, un 25% de las actividades no contribuyen directamente a transformar el producto, lo que implica que existe margen de mejora. Adicionalmente, es importante revisar si las actividades de inspección, transporte o almacenamiento pueden ser optimizadas o eliminadas. Reducir estos pasos permitiría acortar tiempos de ciclo, disminuir costos y aumentar la productividad general del flujo de materiales. Con ello, al hablar de la reducción de tareas, el uso de tecnología se identifica como estrategias clave para alcanzar estos objetivos.

Por otro lado, dentro del cursograma del operador en la Figura 6¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., revela que hay una considerable cantidad de tareas que dependen exclusivamente de la acción humana, como la clasificación, el pesaje y el movimiento entre estaciones. La existencia de múltiples desplazamientos a lo largo del proceso, muchos de ellos repetitivos, representa un riesgo tanto para la eficiencia como para la ergonomía del trabajador. Se identifican tiempos muertos entre actividades y una sobrecarga de tareas en ciertos momentos del proceso, lo que podría afectar la calidad del corte y la productividad diaria.

Figura 6

Diagrama de recorrido actual del operador



CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PERSONAL

Hoja N°__2__ De:_3__ Diagrama N°:__2__ | Operar. x | Mater. | Maqui.

Proceso: Proceso de despiece de pollo

Fecha: 10/05/2025

El estudio Inicia:

Método: Actual:_x__ Propuesto:____

Producto: Pollo

Elaborado por: Denis Quinchiguango

Tamaño del Lote: 180

RESUMEN

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.
	Operación	10		0%
	Transporte	1		0%
	Inspección	1		0%
	Espera	0		0%
	Almacenaje	1		0%
Total de Actividades realizadas		13		0%
Distancia total en metros		110		0%
Tiempo min/hombre		38		0%

NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS	Observaciones
1	Recepción del pollo procesado	1	10,0	300,0		Recibe del cuato frío
2	Inspección sanitaria	1	0,0	60,0		Inspección visual
3	Pesaje inicial	1	0,0	180,0		Se pesan 5 gavetas
4	Transporte interno	1	30,0	90,0		Personal con gancho
5	Colocación en mesa de trabajo	1	0,0	60,0		Manual
6	Corte parte superior e inferior	1	0,0	90,0		Manual con cuchillo
7	Corte de alas	1	0,0	60,0		Con maquina
8	Corte de pechugas	1	0,0	60,0		Con maquina
9	Corte de piernas cuartos	1	0,0	60,0		Con cuchillo
10	Clasificación	1	0,0	120,0		Registro por tipo
11	Pesaje Final	1	0,0	900,0		Se pesan 5 gavetas
12	Almacenaje	1	10,0	120,0		Orden FIFO
13	Despacho	1	60,0	180,0		Carga para distribución
	Tiempo Minutos: 38,0	m	110,0	2.280,0	s	

Nota. La figura muestra el recorrido del operador dentro del proceso determinando cada elemento que interviene en el proceso.

Horas Efectivas de Trabajo del Operador

$$Horas\ efectivas = Horas\ programadas - Horas\ no\ productivas \quad (3)$$

Sea

Horas efectivas: Tiempo real en el que el operador trabaja productivamente.

Horas programadas: Jornada laboral total asignada al operador; 7.

Horas no productivas: Tiempos dentro la jornada no se realiza trabajo productivo.

Del cual,

$$Horas\ efectivas = 7 - (0.3 + 0.4 + 0.2 + 0.3) = 5.8\ horas \quad (3)$$

De tal forma,

Horas no productivas.- descanso: 0.3, fallas herramientas: 0.4, espera por descarga: 0.2, preparación del área: 0.3

Horas efectivas: 5,8

Actividades de Valor Agregado – Hora efectiva del trabajador

$$Porcentaje\ de\ valor\ agregado = \left(\frac{Actividades\ de\ operación}{Total\ de\ actividades}\right) * 100 \quad (4)$$

Sea

Actividades de valor agregado: Son las que transforman el producto y por las que el cliente está dispuesto a pagar (ej. cortar, pesar, empacar).

Total de actividades: Incluye todas las acciones realizadas, tanto útiles como innecesarias (operaciones, transportes, inspecciones, esperas).

Porcentaje de valor agregado: Porcentaje del proceso que realmente genera valor.

Del cual,

$$Porcentaje\ de\ valor\ agregado = \left(\frac{10}{13}\right) * 100 = 83\% \quad (4)$$

De tal forma,

Porcentaje que agrega valor: 83%

Actividades de operación: 9

Total de actividades: 13

De una jornada laboral de 7 horas, el operador solo utiliza 5.8 horas en actividades productivas, debido a interrupciones como descansos, fallas de herramientas, esperas por descarga de producto y preparación del área. Este 17.1% de pérdida de tiempo puede impactar negativamente en la eficiencia general del proceso. Para mejorar este indicador, es necesario implementar mantenimientos preventivos a los equipos, definir protocolos de trabajo y capacitar al personal para minimizar tiempos improductivos. La estandarización de procedimientos operativos también puede contribuir a reducir las interrupciones y asegurar un mejor aprovechamiento del tiempo del recurso humano.

Porcentaje de actividades no productivas – Hora efectiva del trabajador

$$Porcentaje\ de\ actividades\ no\ productivas = \left(\frac{Actividades\ no\ productivas}{Total\ de\ actividades}\right) * 100 \quad (5)$$

Sea

Porcentaje de actividades no Productivas: Proporción de acciones que pueden ser optimizadas o eliminadas.

Actividades no productivas: Aquellas que no transforman el producto directamente (movimientos, inspecciones o tiempos de espera).

Total de actividades: Todas las acciones ejecutadas por el operador.

Del cual,

$$Porcentaje\ de\ actividades\ no\ productivas = \left(\frac{2+3+1}{13}\right) * 100 = 46.15\% \quad (6)$$

De tal forma,

Porcentaje de actividades no productivas: 46,5%

Transporte: 2

Espera: 3

Inspección: 1

Total de actividades: 13

El operador realiza un 46.15% de actividades que no generan valor, como transporte, inspección y espera, lo cual indica una baja eficiencia operativa. Este indicador evidencia la necesidad urgente de rediseñar el flujo de trabajo, redistribuir funciones y evitar desplazamientos innecesarios. Además, automatizar tareas repetitivas o simplificar operaciones mediante herramientas ergonómicas puede disminuir estas actividades no productivas. Al reducirlas, se lograría una mayor eficiencia, disminución de fatiga laboral y aumento de la productividad sin necesidad de ampliar la jornada de trabajo.

La Figura 7 indica que la maquinaria rescata un papel fundamental en las etapas críticas del proceso, especialmente en el corte y pesaje. Sin embargo, se detectan ciertos cuellos de botella, dentro el uso de la cortadora eléctrica, ya que podría generar tiempos de espera y afectar el ritmo continuo de producción.

Figura 7

Diagrama de recorrido actual de maquinaria

CURSOGRAMA ANALÍTICO DE MAQUINARIA

Hoja N°___3___ De:_3___ Diagrama N°:__3__ | Operar. | Mater. | Maqui. x

Proceso: Proceso de despiece de pollo

Fecha: 10/05/2025

El estudio Inicia:

Método: Actual:_x___ Propuesto:____

Producto: Pollo

Elaborado por: Denis Quinchiguango

Tamaño del Lote: 180

RESUMEN

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.
	Operación	3		0%
	Transporte	0		0%
	Inspección	0		0%
	Espera	1		0%
	Almacenaje	1		0%
Total de Actividades realizadas		5		0%
Distancia total en metros		40		0%
Tiempo min/hombre		10		0%

NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS	Observaciones
1	Uso de balanza para pesaje incial	1	0,0	*120,0*	●	Calibración diaria
2	Mesa de acero para despiece	1	0,0	*60,0*	●	Soportes durante cortes
3	Uso de cortadora eléctrica	1	10,0	*0,6*	●	Mantenimiento semanal
4	Uso de balanza final	1	30,0	*300,0*	●	Calibración diaria
5	Cámara de frío	1	0,0	*120,0*	●	Calibrar temperatura -20◦C
	Tiempo Minutos: **10,0**	m	**40,0**	**600,6**	s	

Nota. La figura muestra el cursograma analítico de la maquinaria determinando cada elemento que interviene en el proceso.

Porcentaje de Uso Efectivo de Maquinaria

$$Porcentaje\ de\ uso\ efectivo\ de\ maquinaria = \left(\frac{Tiempo\ de\ maquina\ trabajando}{Tiempo\ Total\ de\ proceso}\right) * 100 \quad (7)$$

Sea

Tiempo de operación: Minutos o segundos en que la máquina está activa y transformando el producto.

Tiempo total del proceso: Tiempo total desde el inicio hasta el fin de una unidad de producción.

Porcentaje de uso efectivo de la maquinaria: Grado de aprovechamiento real del equipo y/o maquinaría.

Del cual,

$$Porcentaje\ de\ uso\ efectivo\ de\ maquinaria = \left(\frac{60 + 60 + 600}{1740}\right) * 100 = 1.1740\ (s) \quad (8)$$

De tal forma,

Tiempo total: 1.740 segundos

Tiempo con máquina: Corte pechuga y ala (60) + Corte en cuartos (60) + Pesaje final (600) = 720; unidad de medida: segundos

Actividades de Valor Agregado

$$Porcentaje\ de\ valor\ agregado = \left(\frac{Actividades\ de\ operación}{Total\ de\ actividades}\right) * 100 \quad (9)$$

Sea

Porcentaje de valor agregado: Porcentaje del proceso que realmente genera valor.

Actividades de valor agregado: Son las que transforman el producto y por las que el cliente está dispuesto a pagar (p. ej. cortar, pesar, empacar).

Total de actividades: Incluye todas las acciones realizadas, tanto útiles como innecesarias (operaciones, transportes, inspecciones, esperas).

Del cual,

$$Porcentaje\ de\ valor\ agregado = \left(\frac{3}{5}\right) * 100 = 60\% \quad (10)$$

Por lo tanto,

Actividades de operación: 3

Total de actividades: 5

El análisis muestra que las máquinas son utilizadas solo en el 41.38% del proceso total. Esto sugiere que más de la mitad del tiempo las máquinas permanecen inactivas. Este nivel de sub-utilización representa una oportunidad importante para aumentar la automatización de tareas que actualmente se realizan de forma manual.

Invertir en equipos multifunción, como máquinas para clasificación y pesaje automatizado, permitiría elevar la eficiencia, reducir errores humanos y mejorar la productividad general. De la misma forma, el rediseño del proceso considerando una mayor intervención de maquinaria puede reducir la dependencia del recurso humano y optimizar el rendimiento industrial.

Área de estudio:

Dominio: Tecnología y Sociedad

Línea de investigación: Mejora de procesos y calidad.

Sub-Línea de investigación (UI): Gestión de procesos

Campo: Ingeniería Industrial.

Área: Procesos.

Aspectos: Estudio de tiempos productivos, Estandarización del proceso, gestión documental, herramientas de mejora continua.

Objeto de estudio: Empresa de Faenamiento AVIGROUP

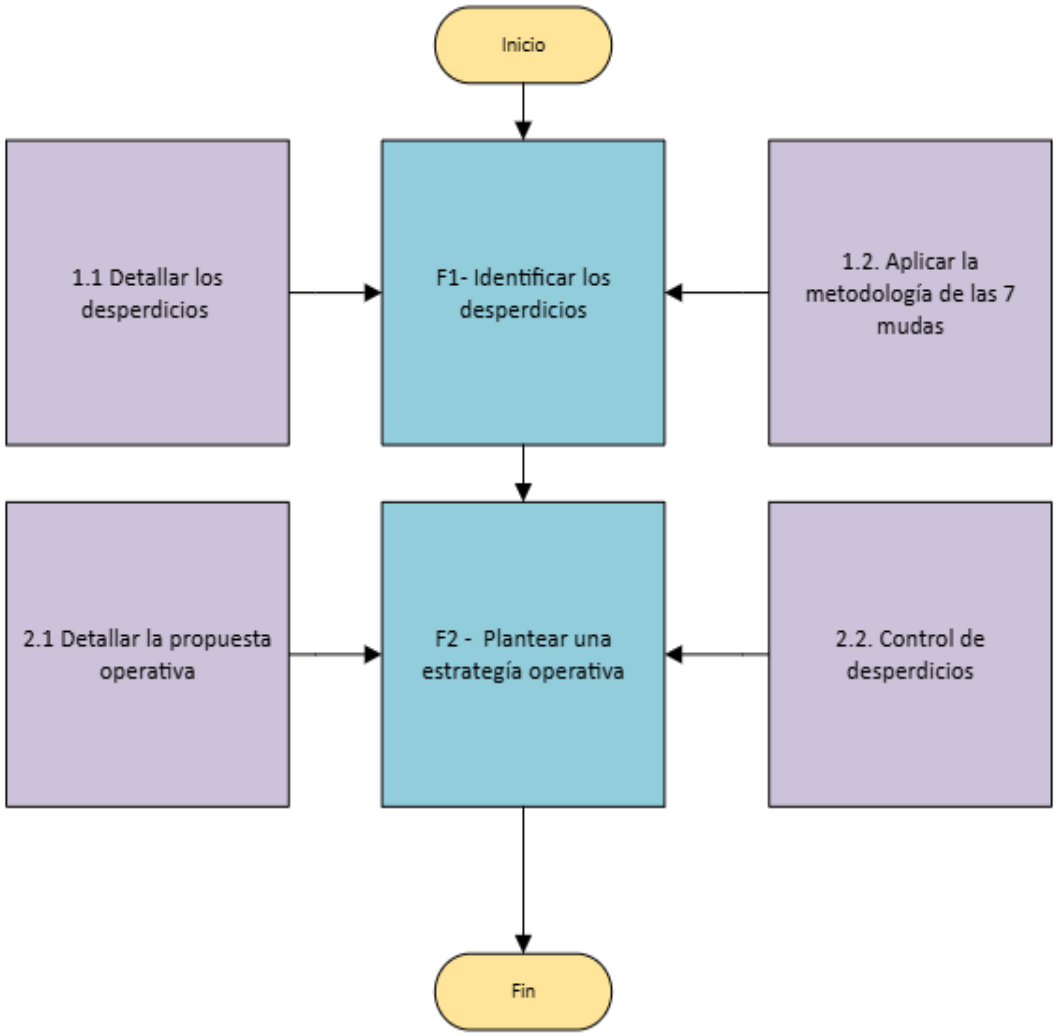
Periodo de análisis: Enero 2025 – Agosto 2025.

Modelo operativo

De la fase de modelamiento se detallan la secuencia de la estrategia final de acuerdo con la ingeniería del proyecto de implementación de control por proceso en Figura 8 de acuerdo con el diagnóstico propuesto inicial para fases siguientes.

Figura 8

Fases y sub fases de modelo operativo propuesto



Al definir el modelo operativo, se analiza un diagnóstico empresarial con las fases antes descritas con la finalidad de contabilizar los desperdicios y desarrollar una estrategia sólida con enfoque de mejora continua. A continuación, se detallan las fases:

Fase 1 F1: Identificar los desperdicios

Dentro de la cadena productiva se detallan los problemas y/o novedades detalladas en registros operativos direccionados por el departamento. De acuerdo a la operación, se busca generar acciones pertinentes preventivas/correctivas según el caso, sin embargo, para la propuesta se detalla una ampliación de lo desarrollado:

F1.1: Detallar los desperdicios

De acuerdo a la operación mensual/trimestral se detalla en Tabla 6 el registro de las novedades registradas en la operación.

Tabla 6
Registro de perdidas productivas

Perdidas	Descripción
Carro dañado	El carro presenta fallas que interrumpen el proceso.
Espera por afilado de cuchillo	El operario detiene labores por cuchillo sin filo.
Exceso de stock	La producción genera más de lo necesario.
Herramientas mal ubicadas	Las herramientas están fuera de su lugar asignado.
Mal corte de pechuga	El operario corta incorrectamente la pechuga.
Material movido varias veces	El personal traslada el material innecesariamente.
Pierna mal separada	El operario separa mal la pierna del pollo.
Pollo contaminado	El pollo entra en contacto con agentes contaminantes.

Nota: La tabla identifica pérdidas en el proceso productivo, clasificadas según su origen. Estas incluyen fallas en equipos, errores operativos, desorganización y contaminación, lo cual genera interrupciones, retrabajos o desperdicio de producto, afectando la eficiencia del proceso.

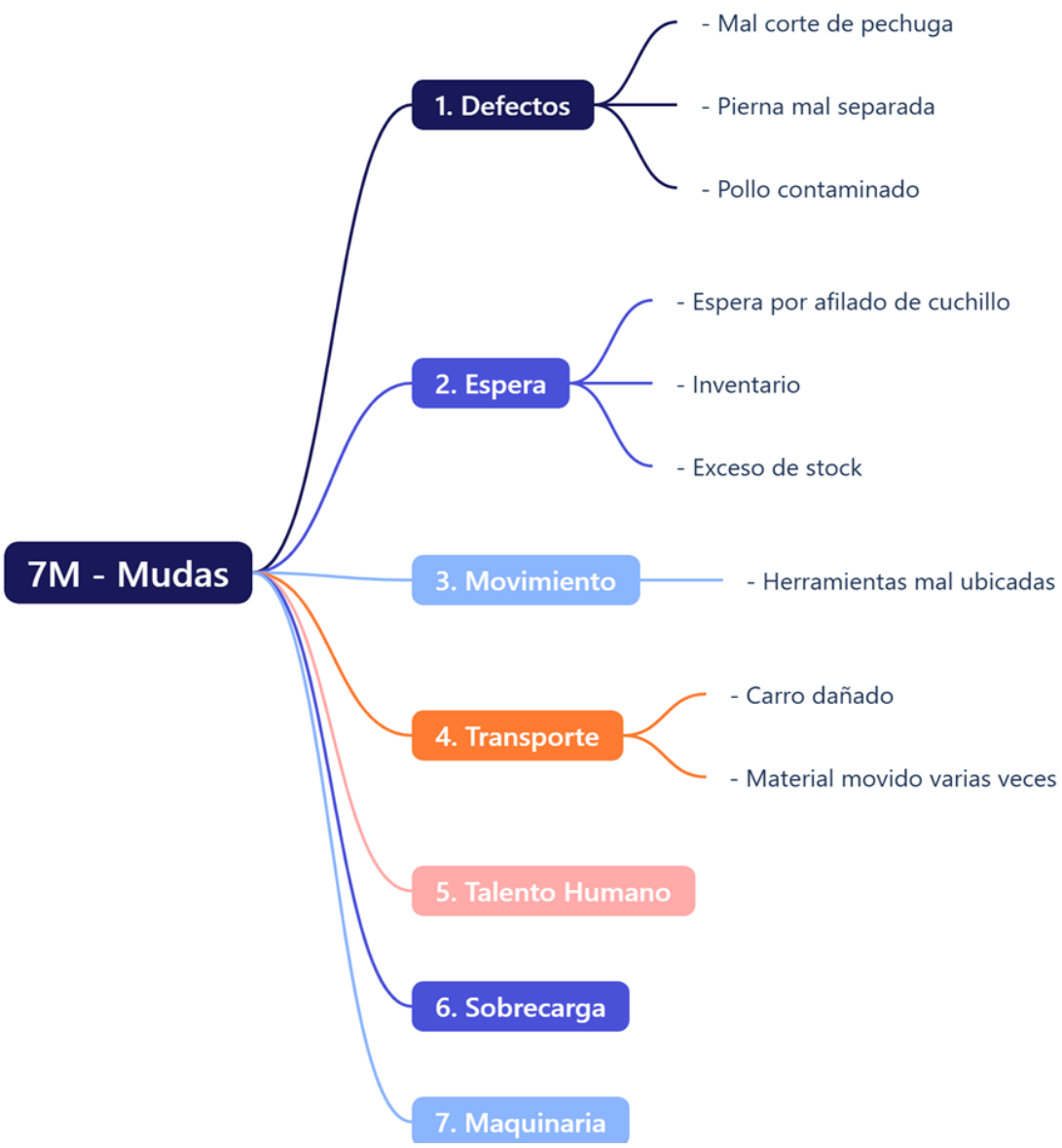
De las pérdidas registradas se contabilizan 8, las cuales se agrupan por conjunto de grupos determinados por la metodología 7 mudas descritos en fase posterior.

F1.2: Aplicar metodología de las 7 mudas

De acuerdo al desglose de los diferentes desperdicios se describe a partir del desglose de problemas detallados en el histórico a manera de detalle cualitativo en Figura 9 para su posterior análisis de la frecuencia de mayor incidencia de mudas (desperdicios).

Figura 9

Mapa mental de perdidas determinantes 7 desperdicios en producción aviar



Nota. La figura muestra los desperdicios más frecuentes, tomando las actividades que interfieren en cada una de ellas.

Del problema descrito y en descarte de factores no registrados y descartados del modelo operativo del estudio (5, 6, 7), los grupos prudentes de la baja del nivel de producción son: los defectos, la espera y el transporte las causas más relevantes encontradas en la planta respectivamente.

Fase 2 F2: Plantear una estrategia operativa

De la fase descrita, se amplía los grupos antes descrito para el proyecto e implementarle considerando estándares elegidos por los tomadores de decisión e investigador en gestión del manejo de los factores antes detallados. De aspectos preliminares, se contabilizan uno a uno para el compilado de datos en Tabla 7 por la propia planta de las perdidas descritas en el F1 del modelo operativo.

Tabla 7

Frecuencia de desperdicios por conjunto de muda

Desglose de Desperdicios	Frecuencia (perdidas) y subtotal (muda)
Defectos (D)	**315**
D1 - Mal corte de pechuga	126
D2 - Pierna mal separada	126
D3 - Pollo contaminado	63
Espera (E)	**63**
E1 - Espera por afilado de cuchillo	63
Inventario (I)	**126**
I1 - Exceso de stock	126
Movimiento (M)	**63**
M1 - Herramientas mal ubicadas	63
Transporte (T)	**189**
T1 - Carro dañado	126
T2 - Material movido varias veces	63
TOTAL GENERAL	**756**

Nota. La tabla muestra la repetición de cada uno de los elementos que afectan a los tipos de MUDA y a que desperdicios tiene más afectaciones.

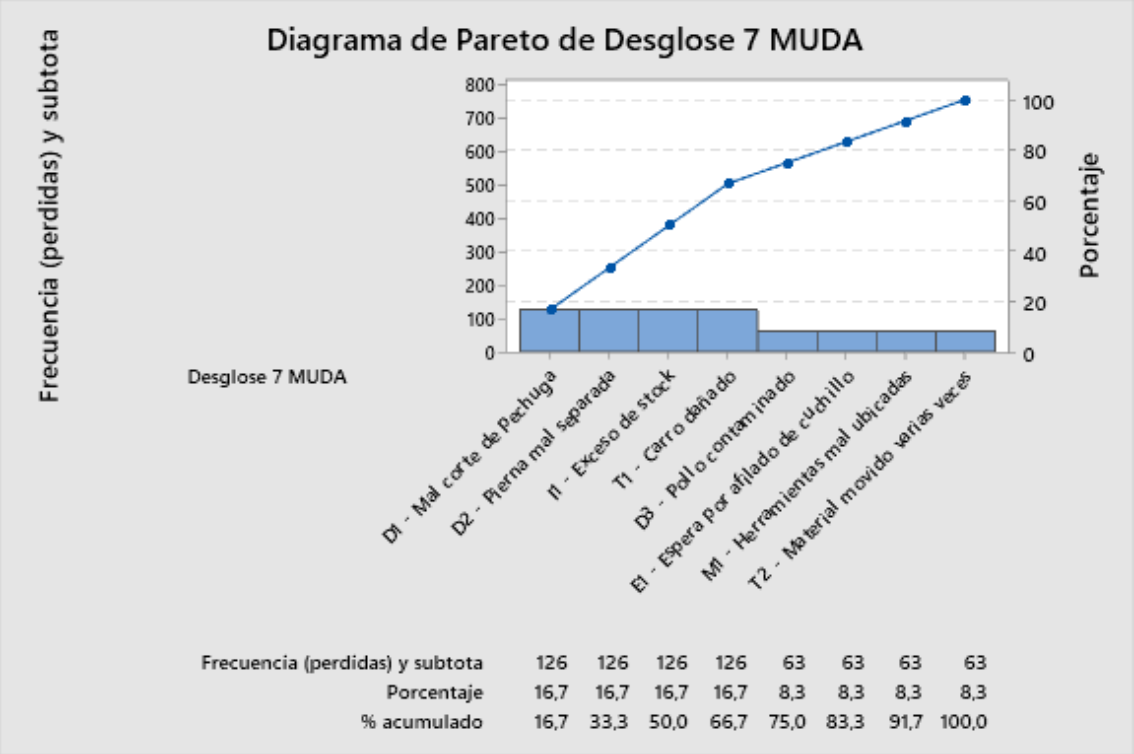
De la tabla descrita, se despliega las principales perdidas (también llamados factores) organizados de mayor a menor por subtotal para identificar el desperdicio que incide en la cadena productiva del cual es el mal corte de pechuga y pierna mal separada.

Control de desperdicios

De esta actividad, se realiza el análisis del tipo cuantitativo al corroborar impacto una con otra en Figura 10 bajo análisis de la Ley 80-20 de los factores[1] encontrados.

Figura 10

Diagrama de Pareto de pérdidas de producción en planta aviar



Nota. La figura muestra una consolidación de la información obtenido de la tabla anterior mostrando los defectos de manera gráfica.

De acuerdo a la Ley de Pareto y en concordancia con el histograma ilustrado se identifica que existen 6 perdidas que deben ser controladas de carácter primordial frente a las demás, de ellas son: (1) Mal corte de pechuga. (2) Pierna mal separada. (3) Exceso de stock. (4) Carro dañado. (5) Pollo contaminado. (6) Espera por afilado de cuchillo.

De lo desarrollado, se contempla medidas operativas por las cuales se tenga mayor percepción al momento de producir los cortes como la separación del despiece de pollo. Del mismo modo, corregir averías del carro de transportación a igual del control del pollo

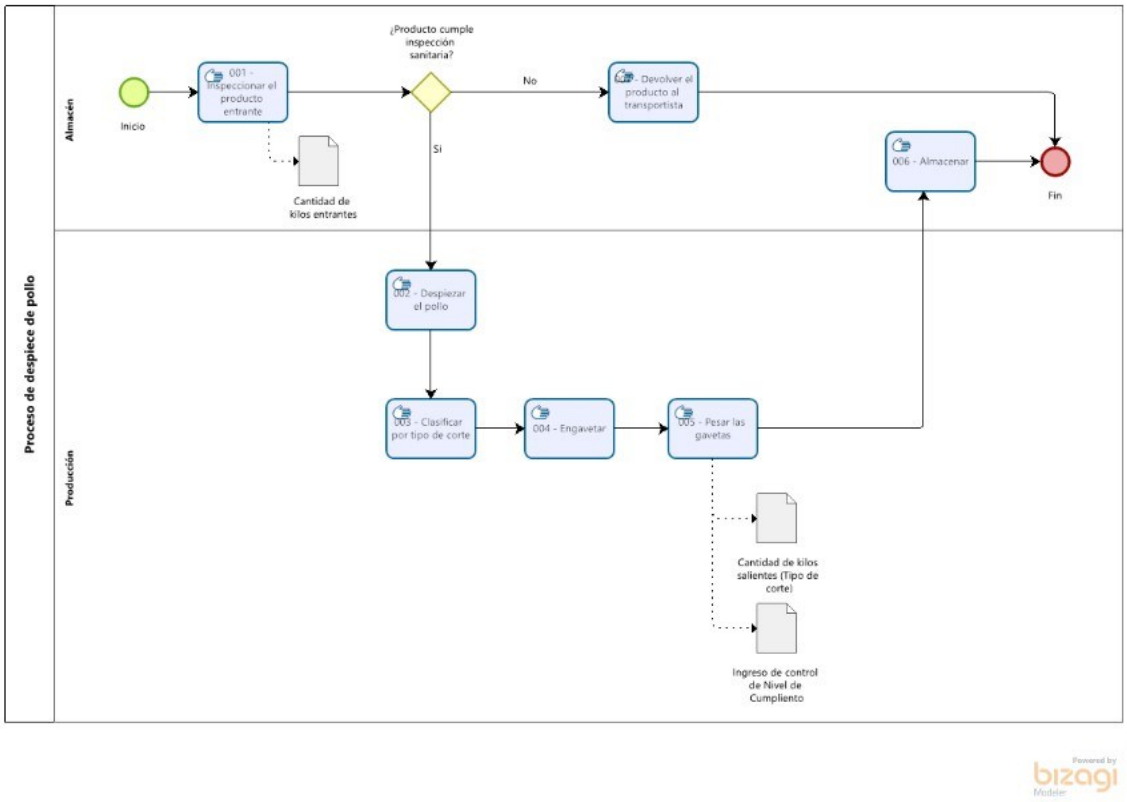
[1] D1 - Mal corte de pechuga. D2 - Pierna mal separada. I1 - Exceso de stock. T1 - Carro dañado. D1 - Pollo contaminado. E1 - Espera por afilado de cuchillo. M1 - Herramientas mal ubicadas. T2 - Material movido varias veces

frente a agentes de deterioro alimenticio. Finalmente, generar una tarea de afilamiento previo de ingreso de los pollos a la cadena de producción.

Detallar la propuesta operativa

La propuesta se genera a partir de la estandarización de procesos AS-IS TO-BE como resultado adjunto de la propuesta se desarrolla una mejor descripción del proceso antes desarrollado en diagrama de flujo a un diagrama de orientación BPMN (ver Figura 11), con ello, el desarrollo del desglose del proceso con distintos elementos identificatorios para estandarización final del producto estudiado.

Figura 11
TO BE AS/IS Resultado producto de la mejora



Por lo tanto, se muestra a continuación el procedimiento detallado del seguimiento necesario en razón del diagrama antes descrito.

CAPÍTULO III

Propuesta y Resultados Esperados

En el marco de la presente propuesta, se busca establecer un proceso estandarizado para la producción en el área de despiece de pollo, sustentado en un análisis riguroso de tiempos y movimientos. Con este propósito, se expone de manera detallada la secuencia metodológica que permitirá determinar con precisión el tiempo estándar requerido para cada actividad operativa. Esta herramienta será clave para optimizar la eficiencia, reducir variaciones en el desempeño y consolidar una base técnica que respalde futuras mejoras en la línea de producción.

Número de observaciones

Al realizar un estudio de tiempos, es fundamental considerar la cuantía de observaciones que se deben llevar a cabo, ya que mientras mayor sea la cantidad de mediciones efectuadas, los resultados obtenidos se involucran en ser más próximos al comportamiento real del proceso analizado (ver Tabla 8).

Tabla 8

Valores a partir de observaciones referentes a criterios de Mundel

(A-B)/(A+B)	5 mediciones	10 mediciones	(A-B)/(A+B)	5 mediciones	10 mediciones
0,05	3	1	0,28	93	53
0,06	4	2	0,29	100	57
0,07	6	3	0,3	107	61
0,08	8	4	0,31	114	65
0,09	10	5	0,32	122	69
0,1	12	7	0,33	129	74
0,11	14	8	0,34	137	78
0,12	117	10	0,35	145	83
0,13	20	11	0,36	154	88
0,14	23	13	0,37	162	93
0,15	27	15	0,38	171	98
0,16	30	17	0,39	180	103
0,17	34	20	0,4	190	108
0,18	38	22	0,41	200	114
0,19	43	24	0,42	210	120
0,2	47	27	0,43	220	126
0,21	52	30	0,44	230	132
0,22	57	33	0,45	240	138
0,23	63	36	0,46	250	144
0,24	68	39	0,47	262	150

(A-B)/(A+B)	5 mediciones	10 mediciones	(A-B)/(A+B)	5 mediciones	10 mediciones
0,25	74	42	0,48	273	156
0,26	80	46	0,49	285	163
0,27	86	49	0,5	296	170

Nota. La siguiente tabla muestra el número de mediciones principales para obtener el nivel de confianza y tomar el tamaño de la muestra para realizar el estudio de tiempos. Adaptado de (Espinoza, 2019)

El procedimiento para calcular el número de observaciones se desarrolla a partir de una serie inicial de 5 o 10 mediciones preliminares a través de cronometro (ver Tabla 9). Con ello, se identifica el valor máximo y mínimo a comparar entre una relación matemática detallada con Ecuación (11).

Tabla 9

Elemento N°1 - Inspección del producto

TAREA	Posicionar las gavetas
Valor 1	1,22
Valor 2	1,02
Valor 3	1,05
Valor 4	1,06
Valor 5	1,07

Nota. La siguiente tabla muestra los 5 valores principales para establecer el número de observaciones por cada elemento de la inspección de producto.

Fórmula Mundel

$$Mundel = \frac{(A-B)}{(A+B)} = (\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) \quad (11)$$

Sea

Mundel: coeficiente estadístico de validación de cantidad de muestras.

A: Valor máximo de la secuencia de tareas.

B: Valor mínimo de la misma secuencia.

Del cual,

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = \frac{(1.22-1.02)}{(1.22+1.02)} = 0.09$$

De tal forma,

Mundel: 0,09 (adimensional)

A: 1,22

B: 1,02

Al identificar el coeficiente de Mundel se realiza un cruce de valores de prueba de la columnas ‘5 mediciones’ y ‘(A-B)/(A+B)’ de Tabla 8. El resultado del cruce es la cantidad de mediciones óptimas para desarrollar un estudio de tiempos en cronómetro.

Para el siguiente elemento de la operación se determina basándose en 5 observaciones preliminares de validación (ver Tabla 10).

Tabla 10

Elemento N°2 - Inspección del producto

TAREA	Inspeccionar el producto
Valor 1	0,54
Valor 2	0,45
Valor 3	0,5
Valor 4	0,49
Valor 5	0,52

Nota. La siguiente tabla muestra los 5 valores principales para establecer el número de observaciones por cada elemento de la inspección de producto.

Cálculo Mundel Elemento N°2 - Inspección del producto

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = \frac{(0.54-0.45)}{(0.54+0.45)} \quad (12)$$

Por lo tanto,

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = 0.09$$

Para el siguiente elemento de la operación se determina que en base a las 5 observaciones preliminares en razón de validación de las 10 mediciones (ver Tabla 11).

Tabla 11

Elemento N°3 - Inspección del producto

TAREA	Anotar libras entrantes
Valor 1	0,74
Valor 2	0,62
Valor 3	0,64
Valor 4	0,67
Valor 5	0,7

Nota. La siguiente tabla muestra los 5 valores principales para determinar el número de observaciones por cada elemento de la inspección de producto.

Cálculo Mundel Elemento N°3 - Inspección del producto

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = \frac{(0.74-0.62)}{(0.74+0.62)} \quad (13)$$

Por lo tanto,

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = 0.09$$

Para el siguiente elemento de la operación se determina que en base a las 5 observaciones preliminares nos da que se pretende tener un total de 10 mediciones.

Tabla 12

Elemento N°4 - Inspección del producto

TAREA	Trasladar a cuarto frío
Valor 1	0,61
Valor 2	0,51
Valor 3	0,58
Valor 4	0,54
Valor 5	0,56

Nota. La siguiente tabla muestra los 5 valores principales para determinar el número de observaciones por cada elemento de la inspección de producto.

Cálculo Mundel Elemento N°4 - Inspección del producto

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = \frac{(0.61-0.51)}{(0.61+0.51)} \quad (14)$$

Por lo tanto,

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = 0.09$$

Para el siguiente elemento de la operación se determina que en base a las 5 observaciones preliminares en validación de desarrollar 10 mediciones (ver Tabla 13).

Tabla 13
Elemento N°1 - Despiece de pollo

TAREA	Traer gavetas del cuarto frío
Valor 1	0,43
Valor 2	0,37
Valor 3	0,447
Valor 4	0,407
Valor 5	0,384

Nota. La siguiente tabla muestra los 5 valores principales para establecer el número de observaciones por cada elemento del despiece de pollo.

Cálculo Mundel Elemento N°1 - Despiece de pollo

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = \frac{(0.43-0.37)}{(0.43+0.37)} \quad (15)$$

Por lo tanto,

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = 0.08$$

En este caso, al ser 0,08 se requieren de 8 mediciones para realizar el estudio. Para el siguiente elemento de la operación se determina que en base a las 5 observaciones preliminares para tener un total de (en este caso) 8 mediciones.

Tabla 14
Elemento N°2 - Despiece de pollo

TAREA	Colocar en mesa de trabajo
Valor 1	0,27
Valor 2	0,32
Valor 3	0,275
Valor 4	0,278
Valor 5	0,31

Nota. La siguiente tabla muestra los 5 valores principales para determinar el número de observaciones por cada elemento del despiece de pollo.

Cálculo Mundel Elemento N°2 - Despiece de pollo

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = \frac{(0.32-0.27)}{(0.32+0.27)} \quad (16)$$

Por lo tanto,

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = 0.08$$

Del valor descrito, se valida realizar 8 medicines para el estudio. Para el siguiente elemento de la operación se determina que en base a las 5 observaciones preliminares para validar las 10 mediciones (ver Tabla 15).

Tabla 15

Elemento N°3 - Despiece de pollo

TAREA	Despiece parte inferior
Valor 1	0,39
Valor 2	0,325
Valor 3	0,373
Valor 4	0,356
Valor 5	0,383

Nota. La siguiente tabla muestra los 5 valores principales para determinar el número de observaciones por cada elemento del despiece de pollo.

Calculo Mundel Elemento N°3 - Despiece de pollo

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = \frac{(0.39-0.325)}{(0.39+0.325)} \quad (17)$$

Por lo tanto,

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = 0.09$$

Para el siguiente elemento de la operación se determina que en base a las 5 observaciones preliminares al verificar si se requieren de un total de 10 mediciones.

Tabla 16

Elemento N°4 Despiece de pollo

TAREA	Despiece parte superior
Valor 1	0,45
Valor 2	0,375
Valor 3	0,444
Valor 4	0,415
Valor 5	0,418

Nota. La siguiente tabla muestra los 5 valores principales para determinar el número de observaciones por cada elemento del despiece de pollo.

Cálculo Mundel Elemento N°4 Despiece de pollo

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = \frac{(0.39-0.325)}{(0.39+0.325)} \quad (18)$$

Por lo tanto,

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = 0.09$$

Para el siguiente elemento de la operación se determina que en base a las 5 observaciones preliminares al corresponder 10 mediciones a recopilar (ver Tabla 17).

Tabla 17
Elemento N°1 - Engavetado por tipo

TAREA	Verificar corte
Valor 1	0,28
Valor 2	0,24
Valor 3	0,28
Valor 4	0,25
Valor 5	0,257

Nota. La siguiente tabla muestra los 5 valores principales para determinar el número de observaciones por cada elemento de engavetado por tipo.

Cálculo Mundel Elemento N°1 - Engavetado por tipo

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = \frac{(0.28-0.24)}{(0.28+0.24)} \quad (19)$$

Por lo tanto,

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = 0.08$$

Para el siguiente elemento de la operación se determina que en base a las 5 observaciones preliminares nos da que se pretende recopilar 8 mediciones (ver Tabla 18).

Tabla 18
Elemento N°2 - Engavetado por tipo

TAREA	Separar tipo de corte
Valor 1	0,57
Valor 2	0,48
Valor 3	0,559
Valor 4	0,554
Valor 5	0,551

Nota. La siguiente tabla muestra los 5 valores principales para determinar el número de observaciones por cada elemento de engavetado por tipo.

Cálculo Mundel Elemento N°2 - Engavetado por tipo

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = \frac{(0.57-0.48)}{(0.57+0.48)} \quad (20)$$

Por lo tanto,

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = 0.09$$

Para el siguiente elemento de la operación se determina que en base a las 5 observaciones preliminares nos da que se pretende tener un total de 10 mediciones (ver **Tabla 19**).

Tabla 19
Elemento N°3 Engavetado por tipo

TAREA	Balancear la gaveta
Valor 1	0,3
Valor 2	0,25
Valor 3	0,25
Valor 4	0,27
Valor 5	0,28

Nota. La siguiente tabla muestra los 5 valores principales para determinar el número de observaciones por cada elemento de engavetado por tipo.

Cálculo Mundel Elemento N°3 Engavetado por tipo

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = \frac{(0.3-0.25)}{(0.3+0.25)} \quad (21)$$

Por lo tanto,

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B})=0.09$$

Para el siguiente elemento de la operación se determina que en base a las 5 observaciones preliminares al validar el desarrollar un total de 10 mediciones (ver Tabla 20).

Tabla 20
Elemento N°4 - Engavetado por tipo

TAREA	Apilar gaveta
Valor 1	6,07
Valor 2	5,11
Valor 3	6,02
Valor 4	6,04
Valor 5	6,01

Nota. La siguiente tabla muestra los 5 valores principales para determinar el número de observaciones por cada elemento de engavetado por tipo.

Cálculo Mundel Elemento N°4 - Engavetado por tipo

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B})=\frac{(6.7-5.11)}{(6.7+5.11)} \quad (22)$$

Por lo tanto,

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B})=0.09$$

Para el siguiente elemento de la operación se determina que en base a las 5 observaciones preliminares a validar las 10 mediciones (ver Tabla 21).

Tabla 21
Elemento N°1 - Pesado de gavetas

TAREA	Separar por destino
Valor 1	2
Valor 2	1,68
Valor 3	1,99
Valor 4	1,98
Valor 5	2

Nota. La siguiente tabla muestra los 5 valores principales para determinar el número de observaciones por cada elemento de pesado de gavetas.

Cálculo Mundel Elemento N°1 - Pesado de gavetas

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = \frac{(2-1.68)}{(2+1.68)} \quad (23)$$

Por lo tanto,

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = 0.09$$

A continuación, para el siguiente elemento de la operación se determina que en base a las 5 observaciones preliminares para validar las 10 mediciones a desarrollar (ver Tabla 22).

Tabla 22
Elemento N°2 - Pesado de gavetas

TAREA	Pesado de gavetas
Valor 1	0,82
Valor 2	0,69
Valor 3	0,76
Valor 4	0,73
Valor 5	0,78

Nota. La siguiente tabla muestra los 5 valores principales para determinar el número de observaciones por cada elemento de pesado de gavetas.

Cálculo Mundel Elemento N°2 - Pesado de gavetas

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = \frac{(0.82-0.69)}{(0.82+0.69)} \quad (24)$$

Por lo tanto,

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = 0.09$$

Para el siguiente elemento de la operación se determina que en base a las 5 observaciones preliminares a validar el total de 10 mediciones (ver Tabla 23).

Tabla 23
Elemento N°3 - Pesado de gavetas

TAREA	Anotar pesos
Valor 1	0,81
Valor 2	0,69
Valor 3	0,69
Valor 4	0,7
Valor 5	0,73

Nota. La siguiente tabla muestra los 5 valores principales para determinar el número de observaciones por cada elemento de pesado de gavetas.

Cálculo Mundel Elemento N°3 - Pesado de gavetas

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = \frac{(0.81-0.69)}{(0.81+0.69)} \tag{25}$$

Por lo tanto,

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = 0.08$$

A continuación, para el siguiente elemento de la operación se determina que en base a las 5 observaciones preliminares al validar 8 mediciones (ver Tabla 24).

Tabla 24
Elemento N°4 - Pesado de gavetas

TAREA	Trasladar a cámara de frío
Valor 1	2,4
Valor 2	1,99
Valor 3	2,01
Valor 4	2,02
Valor 5	2

Nota. La siguiente tabla muestra los 5 valores principales para determinar el número de observaciones por cada elemento de pesado de gavetas.

Cálculo Mundel Elemento N°4 - Pesado de gavetas

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = \frac{(2.4-1.99)}{(2.4+1.99)} \tag{26}$$

Por lo tanto,

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = 0.09$$

Para el siguiente elemento de la operación se determina que en base a las 5 observaciones preliminares para reconocimiento de la realización de 10 mediciones (ver Tabla 25).

Tabla 25
Elemento N°1 - Almacenar

TAREA	Separar por destino
Valor 1	2,2
Valor 2	1,85
Valor 3	2,01
Valor 4	2,03
Valor 5	2,02

Nota. La siguiente tabla muestra los 5 valores principales para determinar el número de observaciones por cada elemento de almacenamiento.

Cálculo Mundel Elemento N°1 – Almacenar

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = \frac{(2.2-1.85)}{(2.2+1.85)} \tag{27}$$

Por lo tanto,

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = 0.09$$

Finalmente, para el siguiente elemento de la operación se determina que en base a las 5 observaciones preliminares al validar las 8 mediciones (ver Tabla 26).

Tabla 26
Elemento N°2 Almacenar

TAREA	Separar por destino
Valor 1	2,2
Valor 2	1,85
Valor 3	2,01
Valor 4	2,03
Valor 5	2,02

Nota. La siguiente tabla muestra los 5 valores principales para determinar el número de observaciones por cada elemento de almacenamiento.

Cálculo Mundel Elemento N°2 Almacenar

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = \frac{(0.81-0.69)}{(0.81+0.69)} \tag{28}$$

Por lo tanto,

$$(\mathrm{A}-\mathrm{B})/(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = 0.08$$

Al tener los datos de los niveles de confianza con su validación, se procede a determinar mediante el método Westinghouse el factor de calificación de acuerdo con especificaciones estándar prestablecidos.

Factor de calificación Westinghouse

El factor de calificación de Westinghouse es una herramienta empleada en los estudios de tiempos para ajustar el tiempo observado en función del desempeño del operario. Este método permite valorar de forma sistemática cuatro aspectos fundamentales: la habilidad, el esfuerzo, las condiciones de trabajo y la consistencia con la que el trabajador ejecuta una tarea. Cada uno de estos factores se evalúa cualitativa y cuantitativamente, asignándoles un valor que puede ser positivo, negativo o neutro, dependiendo del rendimiento observado.

La suma algebraica de estos valores se convierte en un coeficiente multiplicador que ajusta el tiempo promedio cronometrado (ver Tabla 27 y Tabla 28), transformándolo en un tiempo normal, más representativo del rendimiento real en condiciones estándar. Este procedimiento garantiza una mayor objetividad en la medición del desempeño, minimizando sesgos y permitiendo establecer estándares más precisos y equitativos en los procesos productivos.

Tabla 27
Factor de calificación Westinghouse

Habilidad			**Esfuerzo**		
+0.15	A1	Extrema	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Extrema	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.06	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente	-0.14	F2	Deficiente

Habilidad			Esfuerzo		
-	**Condiciones**	-	-	**Consistencia**	-
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
-0.03	E	Aceptables	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficientes	-0.04	F	Deficiente

Nota. La siguiente tabla muestra las calificaciones a través del factor de Westinghouse, este se va a usar para obtener el dato de factor de calificación, por lo que interfiere directamente en la fórmula para determinar el tiempo normal y los minutos por ciclo por cada uno de los procesos.

Tabla 28

Análisis de la operación Inspeccionar producto

Factores en el método Westinghouse		Calificación otorgada
Habilidad	C2	+ 0.03
Esfuerzo	C1	+ 0.05
Condiciones	C	+ 0.02
Consistencia	C	+ 0.01
$Cv = 1 \pm C$		1.11

Nota. La siguiente tabla muestra las calificaciones a través del factor de Westinghouse, aplicado a la operación de inspeccionar producto.

La cuantía concedida mediante el método de Westinghouse en la operación de inspección de producto tiene un total de 1.11, obtenido a partir de los resultados de la evaluación de los factores descritos (ver Tabla 29).

Tabla 29

Análisis de la operación Despiezar pollo

Factores en el método Westinghouse		Calificación otorgada
Habilidad	B1	+ 0.11
Esfuerzo	B2	+ 0.06
Condiciones	B	+ 0.04
Consistencia	C	+ 0.01
$Cv = 1 \pm C$		1.22

Nota. La siguiente tabla muestra las calificaciones a través del factor de Westinghouse, aplicado a la operación de despiezar el pollo.

La cuantía concedida mediante el método de Westinghouse en la operación de inspección de producto alcanza un total de 1.22, resultado de la evaluación de los factores descritos (ver Tabla 30).

Tabla 30
Análisis de la operación Engavetado por tipo

Factores en el método Westinghouse		**Calificación otorgada**
Habilidad	B1	+ 0.11
Esfuerzo	E1	-0.04
Condiciones	C	+ 0.02
Consistencia	C	+ 0.01
$Cv = 1 \pm C$		1.1

Nota. La siguiente tabla muestra las calificaciones a través del factor de Westinghouse, aplicado a la operación de engavetado por tipo.

La cuantía concedida mediante el método de Westinghouse en la operación de inspección de producto alcanza un total de 1.1, resultado de la evaluación de los factores descritos (ver Tabla 31).

Tabla 31
Análisis de la operación de Pesado por gavetas.

Factores en el método Westinghouse		**Calificación otorgada**
Habilidad	B1	+ 0.11
Esfuerzo	B2	+0.06
Condiciones	B	+ 0.04
Consistencia	C	+ 0.01
$Cv = 1 \pm C$		1.22

Nota. La siguiente tabla muestra las calificaciones a través del factor de Westinghouse, aplicado a la operación de pesado por gaveta.

La cuantía concedida mediante el método de Westinghouse en la operación de inspección de producto alcanza un total de 1.22, resultado de la evaluación de los factores descritos (ver

Tabla 32).

Tabla 32
Análisis de la operación de Almacenar

Factores en el método Westinghouse		Calificación otorgada
Habilidad	C1	+ 0.06
Esfuerzo	C1	+0.05
Condiciones	C	+ 0.02
Consistencia	D	0
$Cv = 1 \pm C$		1.22

Nota. La siguiente tabla muestra las calificaciones a través del factor de Westinghouse, aplicado a la operación de almacenamiento.

La cuantía concedida mediante el método de Westinghouse en la operación de inspección de producto alcanza un total de 1.22, resultado de la evaluación de los factores antes descritos. Una vez descrito el factor a través de la técnica Westinghouse, se procede a tomar el valor y se analiza a través de las siguientes tablas basándose en la hoja del estudio de tiempos de la operación de las diferentes actividades del proceso (ver,

Tabla 34, Tabla 35, Tabla 36, Tabla 37, Tabla 38, Tabla 39).

Tabla 33

Hoja de estudio de tiempos de Recepción de producto

Operador:	**1**								**Observador:**	**Investigador**			
Hora inicio			4:00				Hora fin			12:00			
TAREA	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**TPS**	**FC**	**TN**
Posicionar las gavetas	1,05	1,05	1,22	1,05	1,07	1,05	1,05	1,06	1,06	1,02	1,069416667	1,11	2,18
Inspeccionar el producto	0,54	0,49	0,47	0,50	0,50	0,49	0,52	0,52	0,54	0,45	0,5004	1,11	1,61
Anotar cantidad de libras entrantes	0,70	0,72	0,70	0,70	0,74	0,72	0,69	0,62	0,64	0,67	0,689133333	1,11	1,80
Trasladar a cuarto frío	0,51	0,61	0,56	0,54	0,52	0,52	0,61	0,54	0,54	0,58	0,551666667	1,11	1,66
Tiempo de Ciclo (Minutos)	2,8	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,9	2,7	2,8	2,7	Minutos por ciclo		7,25

Nota. La siguiente tabla muestra las tareas llevadas a cabo para el proceso de recepción de producto, por lo tanto, para el recibimiento e inspección se realiza una toma de muestra por cada gaveta eliminando el producto con fallas, el producto se encuentra a -4°C por lo que la inspección debe ser rápida para no interferir en la cadena de frío.

Tabla 34

Hoja de estudio de tiempos de Despiezar el pollo

Operador:	**1**							**Observador:**	**Investigador**				
Hora inicio				4:00				Hora fin			12:00		
TAREA	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**TPS**	**FC**	**TN**
Traer gavetas del cuarto frío	0,429	0,376	0,365	0,421	0,447	0,369	0,384	0,407			0,31981667	1,22	1,540
Colocar en mesa de trabajo	0,270	0,316	0,265	0,267	0,278	0,275	0,280	0,265			0,22166667	1,22	1,442
Despiece parte inferior	0,383	0,369	0,356	0,325	0,363	0,373	0,380	0,387	0,393	0,37	0,36955	1,22	1,590
Despiece parte superior	0,448	0,375	0,415	0,423	0,444	0,444	0,434	0,441	0,418	0,44	0,42828333	1,22	1,648
Tiempo de Ciclo (Minutos)	1,53	1,44	1,40	1,44	1,53	1,46	1,48	1,50	0,81	0,81	Minutos por ciclo		6,2

Nota. La siguiente tabla muestra las tareas llevadas a cabo para el proceso de despiece de pollo, por lo tanto, el despiece debe ser ágil pero seguro debido a que al maneja herramientas de corte pueden afectar de manera grabe al operador e interferir con los tiempos estimado de producción.

Tabla 35

Hoja de estudio de tiempos Engavetado por tipo

	Operador:		**1**				**Observador:**		**Investigador**				
Hora inicio			4:00				Hora fin			12:00			
TAREA	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**TPS**	**FC**	**TN**
Verificar corte	0,260	0,251	0,257	0,272	0,278	0,259	0,283	0,240			0,20996667	1,1	1,31
Separar tipo de corte	0,566	0,557	0,558	0,544	0,554	0,569	0,480	0,551	0,533	0,559	0,547	1,1	1,65
Balancear la gaveta	0,25	0,30	0,28	0,27	0,25	0,27	0,27	0,25	0,27	0,282	0,26898333	1,1	1,37
Apilar gaveta	6,01	6,02	5,11	6,02	6,01	6,07	6,04	6,01	6,02	6,03	5,93493333	1,1	7,03
Tiempo de Ciclo (Minutos)	7,0915	7,12216667	6,2025	7,107	7,0935	7,1685	7,07166667	7,054	6,823	6,875	Minutos por ciclo		11,4

Nota. La siguiente tabla muestra las tareas llevadas a cabo para el proceso de engavetado por tipo, por lo tanto, para su engavetado se procura tener las gavetas limpias y desinfectadas para la colocación del producto terminado, por otro lado, se hace un nivelado de presas para tener una cantidad promedio para cada una de las gavetas.

Tabla 36

Hoja de estudio de tiempos Pesado de gavetas

Operador:			**1**					**Observador:**	**Investigador**				
Hora inicio				4:00				Hora fin			11:00		
TAREA	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**TPS**	**FC**	**TN**
Separar por destino	2,00	1,99	1,99	1,98	1,99	2,00	2,00	1,99	1,98	1,68	1,958	1,220	3,178
Pesado de gavetas	0,72	0,76	0,74	0,73	0,78	0,76	0,82	0,79	0,69	0,70	0,749	1,220	1,969
Anotar pesos	0,69	0,70	0,69	0,69	0,73	0,81	0,70	0,69			0,569	1,220	1,789
Trasladar a Cámara de frío	2,01	2,02	2,01	2,02	2,01	1,99	2,00	2,03	2,00	2,40	2,048	1,220	3,268
Tiempo de Ciclo (Minutos)	5,419	5,464	5,422	5,418	5,503	5,557	5,515	5,497	4,664	4,784	Minutos por ciclo		10,2

Nota. La siguiente tabla muestra las tareas llevadas a cabo para el proceso de pesado de gavetas, al realizar este proceso se separa por cada uno de los destinos, tomando nota de cuantos kilos salen para contrastar con el pesaje inicial.

Tabla 37

Hoja de estudio de tiempos Almacenar

Operador:	**1**							**Observador:**	**Investigador**				
Hora inicio	4:00							Hora fin	12:00				
TAREA	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**TPS**	**FC**	**TN**
Separar por destino	2,01	1,99	1,85	2,03	2,04	2,02	2,20	2,02	2,00	1,98	2,01331667	1,13	3,14
Reportar número de gavetas	0,75	0,77	0,77	0,69	0,75	0,75	0,77	0,81			0,60656667	1,13	1,74
Tiempo de Ciclo (Minutos)	2,758	2,767	2,615	2,721	2,782	2,774	2,973	2,835	1,996	1,9775	Minutos por ciclo		4,9

Nota. La siguiente tabla muestra las tareas llevadas a cabo para el proceso de almacenamiento, por lo que cada una de estas tareas muestra el cómo se realiza la salida de producto, por lo que es importante mencionar que al traspasar el producto terminado a la cámara de frío esta debe encontrarse a -10° C, manteniendo una temperatura ideal del producto hasta el despacho.

Análisis Recepción de producto

En la etapa de recepción del producto se obtuvo un TPS de 1,069 minutos para la tarea de posicionar las gavetas, con un FC de 1,11, resultando en un TN de 2,18 minutos. Las demás tareas tienen TPS menores: inspeccionar el producto con 0,5004 minutos, anotar la cantidad de libras entrantes con 0,6891 minutos y trasladar a cuarto frío con 0,5516 minutos. Todos los tiempos fueron ajustados con un mismo factor de calificación, reflejando un rendimiento constante del operario. El TN total de esta actividad resulta moderado, aunque el más alto corresponde a la tarea inicial. El proceso presenta una duración total de 7,25 minutos por ciclo, lo cual refleja una etapa de carga y verificación con tiempos controlados pero optimizables en manipulación inicial.

Análisis Despiece de Pollo

El proceso de despiece presenta un TPS de 0,4083 minutos en la tarea de traer las gavetas, y con un FC de 1,22 se obtiene un TN de 1,628 minutos. Las otras tareas como colocar en la mesa y realizar el despiece de las partes superior e inferior también tienen un TPS cercano a 0,28 y 0,43 respectivamente, ajustándose con el mismo factor. El TN más alto se registra en el despiece de la parte superior con 1,648 minutos. El uso de un FC constante en todo el proceso facilita la comparación y demuestra uniformidad en la ejecución de las tareas. En conjunto, esta operación tiene 6,4 minutos por ciclo, lo que simboliza una mejora frente a la etapa anterior, aunque sigue siendo una fase técnica de duración considerable.

Análisis Engavetado por tipo

En el engavetado, la tarea más representativa es apilar la gaveta, con un TPS de 5,93 minutos. Aplicando un FC de 1,1, se obtiene un TN de 7,03 minutos, siendo el más alto de todas las tareas registradas en esta tabla. Las otras actividades, como verificar el corte (TPS 0,2661, TN 1,37), separar tipo de corte (TPS 0,547, TN 1,65) y balancear la gaveta (TPS 0,2689, TN 1,37), resultan mucho más rápidas en comparación. Aunque el FC es constante, el elevado TPS en el apilamiento incrementa significativamente el tiempo normal total. Esto da como resultado 11,4 minutos por ciclo, el valor más alto entre todas las etapas analizadas, lo cual evidencia la existencia de cuello de botella.

Análisis Pesado de gavetas

En esta fase, el TPS de separar por destino fue de 1,958 minutos y con un FC de 1,22 se obtuvo un TN de 3,178 minutos. La tarea de trasladar a la cámara de frío mostró un TPS de 2,048 minutos, dando un TN de 3,268 minutos con el mismo factor. Las otras tareas como pesar y anotar los pesos presentan TPS más bajos (0,749 y 0,707 minutos), generando TN de 1,969 y 1,927 minutos respectivamente. Aunque todas las tareas fueron calificadas con un FC uniforme, los valores de TN reflejan que las actividades logísticas como traslado y separación son las que más incrementan el tiempo. Finalmente, esta operación tiene 10,3 minutos por ciclo, ubicándose como la segunda más larga del proceso productivo.

Análisis al Almacenar

Durante el almacenamiento, el TPS de separar por destino fue de 2,013 minutos, que con un FC de 1,13 resulta en un TN de 3,14 minutos. La tarea de reportar el número de gavetas tuvo un TPS de 0,7553 minutos, alcanzando un TN de 1,89 minutos. Ambos tiempos son moderados en comparación con los de las etapas anteriores. El uso de un único FC facilita la estandarización del análisis. Esta etapa, a pesar de implicar manipulación de producto, no muestra tiempos excesivos ni tareas que representen un cuello de botella. Por el contrario, es una de las operaciones más ágiles y equilibradas. Como resultado, el proceso total de almacenamiento tiene un tiempo promedio de 5,0 minutos por ciclo, lo cual indica eficiencia y buen flujo final.

Cálculo de tiempos suplementarios

De acuerdo a la información presentada, se procede a tomar referencia a los suplementos presentados por la OIT (Organización Internacional del Trabajo), y analizando a través de la observación directa para cada una de las operaciones (ver Tabla 38, Tabla 39, Tabla 40, Tabla 41 y Tabla 42).

Tabla 38

Cálculo de tiempos suplementarios Inspeccionar producto

Suplementos:		
Suplementos constantes		
	Hombres	Total
Por necesidades personales	5%	
Base por fatiga	4%	9%
Suplementos variables		
		Total
Por trabajar de pie	2%	11%
Uso de fuerza/energía muscular	9%	
Suplemento total		20%

Nota. La tabla presenta los suplementos aplicados al proceso de inspeccionar producto, considerando factores constantes y variables como necesidades personales, fatiga, trabajo de pie y uso de fuerza. El suplemento total aplicado al tiempo básico es del 20 %

Con el suplemento total del 20% representa 96 min, se estableció la jornada efectiva de trabajo es 384 min o (6.33 horas) de trabajo efectivas en un día para la operación de inspeccionar producto.

Tabla 39

Cálculo de tiempos suplementarios Despiece de pollo

Suplementos:		
Suplementos constantes		
	Hombres	Total
Por necesidades personales	5%	
Base por fatiga	4%	9%
Suplementos variables		
		Total
Por trabajar de pie	2%	4%
Concentración intensa	2%	
Suplemento total		13%

Nota. La tabla muestra los suplementos aplicados en la operación evaluada. Se consideran factores constantes y variables como necesidades personales, fatiga, trabajo de pie y concentración intensa. El suplemento total aplicado al tiempo básico es del 13 %.

Con el suplemento total del 13% del cual es 62.4 min, se estableció la jornada efectiva de trabajo es 417.6 min (6.96 horas) de trabajo efectivas en un día para la operación de despiece de pollo.

Tabla 40

Cálculo de tiempos suplementarios Engavetado por tipo

Suplementos:		
Suplementos constantes		
	Hombres	Total
Por necesidades personales	5%	
Base por fatiga	4%	9%
Suplementos variables		
		Total
Por trabajar de pie	2%	4%
Concentración intensa	2%	
Suplemento total		13%

Nota. La tabla detalla los suplementos aplicados al tiempo básico de la operación, considerando factores constantes como necesidades personales y fatiga, y variables como trabajo de pie y concentración intensa. El suplemento total aplicado al proceso es del 13 %.

Con el suplemento total del 13% del cual se describe en 62.4 min, se estableció la jornada efectiva de trabajo es 417.6 min (6.96) horas de trabajo efectivas en un día para la operación de engavetado por tipo.

Tabla 41

Cálculo de tiempos suplementarios Pesaje de gavetas

Suplementos:		
Suplementos constantes		
	Hombres	Total
Por necesidades personales	5%	
Base por fatiga	4%	9%
Suplementos variables		
		Total
Por trabajar de pie	2%	11%
Uso de fuerza/energía muscular	9%	
Suplemento total		20%

Nota. La tabla presenta los suplementos aplicados al tiempo básico en la operación, considerando suplementos constantes por necesidades personales y fatiga, y variables por trabajo de pie y uso de fuerza muscular. El suplemento total aplicado es del 20 %.

Con el suplemento total del 20% como tal 96 min, se estableció la jornada efectiva de trabajo es 384 min (6.33 horas) de trabajo efectivas en un día para la operación de pesaje de gavetas.

Tabla 42
Cálculo de tiempos suplementarios Almacenar

Suplementos:		
Suplementos constantes		
	Hombres	Total
Por necesidades personales	5%	
Base por fatiga	4%	9%
Suplementos variables		
		Total
Por trabajar de pie	2%	11%
Uso de fuerza/energía muscular	9%	
Suplemento total		20%

Nota. La siguiente tabla presenta los suplementos considerados para la operación de almacenamiento. Cabe destacar que, en esta actividad, el personal operativo está conformado exclusivamente por hombres. Dentro de los suplementos variables aplicables, se incluyen condiciones como el trabajo en posición de pie y la manipulación de cargas superiores a los 25 kg, factores que inciden directamente en la valoración del esfuerzo físico requerido.

Finalmente, con el suplemento total del 20% representa 96 min, se estableció la jornada efectiva de trabajo es 384 min (6.33 horas) de trabajo efectivas en un día para la operación de almacenar.

Estandarización de operaciones

Para la determinación del tiempo estándar se tomó el suplemento de 96 min, en una jornada laboral de 8 horas con un tiempo de ciclo de 2.88 min para la operación en **Ecuación (29)** de inspección de producto.

$$Ts = Minutos\ por\ ciclo + \frac{Suplementos}{\frac{Tsup.\,al\ día}{Minutos\ por\ ciclo}} \tag{29}$$

Sea,

Ts: Tiempo estándar.

Minutos por ciclo: tiempo proveniente de completar una operación de inicio a fin.

Suplementos: sumatoria en minutos de los coeficientes considerados por la OIT.

Tsup. al día: resta entre la determinación en minutos de jornada laboral reglamentaria y 'Suplementos'.

Como tal,

$$Ts = 7.25 + \frac{96}{\frac{480 - 96}{7.25}} = 9{,}06 \tag{30}$$

De tal forma,

Ts: 9.6 minutos

Minutos por ciclo: 7,25 minutos

Suplementos: 96 minutos

Tsup. al día: 480 – 96 = 384 minutos

Para la determinación del tiempo estándar se tomó el suplemento de 62.4 min, en una jornada laboral de 8 horas con un tiempo de ciclo de 1.6 min para la operación de despiece de pollo de la Ecuación (29).

Por lo tanto,

$$Ts = 6.2 + \frac{62.4}{\frac{480 - 62.4}{6.2}} = 7.13\ min \tag{31}$$

Para la determinación del tiempo estándar se tomó el suplemento de 62.4min, en una jornada laboral de 8 horas con un tiempo de ciclo de 7.2 min para la operación de engavetado de la Ecuación (29).

Por lo tanto,

$$Ts = 11.4 + \frac{62.4}{\frac{480 - 62.4}{11.4}} = 13.10\ min \tag{32}$$

Para la determinación del tiempo estándar se tomó el suplemento de 96 min, en una jornada laboral de 8 horas con un tiempo de ciclo de 5.9 min para la operación pesaje de gavetas de la Ecuación (29).

Por lo tanto,

$$Ts = 10.2 + \frac{96}{\frac{480 - 96}{10.2}} = 10.2\ min \tag{33}$$

Finalmente, `para la determinación del tiempo estándar se tomó el suplemento de 96 min, en una jornada laboral de 8 horas con un tiempo de ciclo de 2.8 min para la operación de almacenado de la Ecuación (29); la compilación se presenta en Tabla 43.

Por lo tanto,

$$Ts = 4.9 + \frac{96}{\frac{480 - 96}{4.9}} = 6.12\ min \tag{34}$$

Tabla 43
Tiempo total estandarizado en minutos - Consolidado

Operaciones	Tiempo estándar
Inspeccionar producto	9,06
Despiece de pollo	7,13
Engavetado por tipo	13,1
Pesaje de gavetas	10,2
Almacenar	6,12
Total	35.41

Nota. La tabla presenta los tiempos estándar (en minutos) para cada operación del proceso, incluyendo inspección, despiece, engavetado, pesaje y almacenamiento, con un tiempo total acumulado de 35,41 minutos.

Para el para realizar el despiece de un lote de pollos es de 35.41 min para lo cual en, dentro de este tiempo se procesa alrededor de 14 gavetas por el tiempo estándar.

Puesto el estudio de los tiempos estandarizados y de reconocimiento del contexto se procede a realizar el manual de procedimientos a través del método Delphi en donde este es una composición del análisis de varios expertos para realizar un manual donde busque el entendimiento del documento y el cumplimiento del manual sin que exista complejidad para realizar las actividades

En este método es crucial definir el tema de estudio ya que antes de elegir expertos, se necesita delimitar con claridad el tema o problema que tratará el mismo. Dando consigo la identificación del perfil de los expertos adecuados, al determinar esto se procede a tomar los puntos clave que se convierten en requisitos mínimos por mencionar algunos se necesita reconocer la formación académica, experiencia laboral, o proyectos previos sobre el tema y el reconocimiento profesional.

Al mencionar la selección de muestras se sugiere utilizar un método probabilístico en donde se determina la fórmula estadística de muestreo para proporciones. (ver Ecuación 35).

$$n = \frac{P(1-P) * C}{i^2} \quad (10)$$

Sea,

C= Constante que depende de nivel de significación

P= Proporción de error

i= Precisión

Tras conocer los parámetros pertinentes que existen dentro la fórmula se escoge como constante el 95% es decir 3.8416, este representa el cuadro de valor critico de la distribución normal estándar correspondiente a nivel de confianza, lo que permite realizar los grados de certeza estadística para la determinación de los expertos. (ver Anexo 1). Por otro lado, la proporción se trabaja con en 0.025 con base a la necesidad de obtener un número manejable de expertos, sin comprometer datos estadísticos. No obstante, la precisión se considera con un valor de 12%, el cual representa el margen de tolerancia entre las estimaciones, y muestra un número de observaciones confiable.

Como tal:

C= Constante es del 95% se traduce a 3.8416.

P= Proporción de error en este caso se escoge el 0.025.

i= precisión 0.12

$$n = \frac{0.021(1-0.025) * 3.8416}{0.12^2} \quad (10)$$

$$n = \frac{0.021(1 - 0.975) * 3.8416}{0.12^2} = 6.5 \quad (10)$$

De acuerdo con el cálculo nos muestra una cantidad de 6.5 expertos o en su defecto 7.

Del mismo modo, se toma los expertos basándose de los cargos y su experiencia en la industria aviar (ver Tabla 44).

Tabla 44
Miembros seleccionados para método Delphi

Nº	Cargo o Rol	Institución o Sector
1	Jefe de Producción	Planta de Faenamiento AVIGROUP
2	Especialista en Calidad y Mejora Continua	Consultora Industrial – Quito
3	Analista Comercial Senior	Sector Agroindustrial
4	Ingeniero Industrial	Universidad Politécnica del Chimborazo
5	Delegado de Producción	Planta AVIGROUP
6	Auditor de Procesos	Corporación Nacional Avícola
7	Experto en Visual Thinking y KPI	Consultor

Nota. La siguiente tabla muestra los expertos que participaron conjuntamente para la elaboración del manual de procedimiento.

De lo descrito, con los parámetros detallados se procede a formular el cuestionario que se va a presentar a los expertos (ver Anexo 2 *Entrevista expertos para implementación de manual de procedimiento.* Puesto presentar el cuestionario se procede a conocer la primera ronda de las respuestas que dan cada una de ellas. (ver Anexo 3 *Consolidado de respuestas de los expertos*.)

Al realizar estos cuestionarios se presenta una propuesta del manual de procesos en donde se realiza una segunda encuesta donde se toma un cuestionario cerrado a través de una escala de evaluación en donde el puntaje de 1 es totalmente desacuerdo y 5 es totalmente de acuerdo (ver Tabla 45).

Tabla 45

Cuestionario cerrado para validación de manual de procesos

Afirmación	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	Promedio
El objetivo del procedimiento es claro y adecuado.	5	4	5	5	4	5	4	4.57
Las responsabilidades están bien asignadas.	5	3	4	4	4	5	3	4.0
El método visual con pizarra física es efectivo.	5	3	5	4	3	4	4	4.0
Se necesita incorporar tecnología digital de respaldo.	4	5	4	5	5	4	5	4.57
El procedimiento actual cubre todos los escenarios.	3	3	4	4	3	4	3	3.43

Nota. La siguiente tabla muestra la ponderación de calificaciones bajo un cuestionario de respuesta cerrada a través de una escala de evaluación de 1 al 5.

De la tabla descrita, se identifica una alta aceptación por parte de los expertos sobre la claridad, funcionalidad y pertinencia del procedimiento FOR-PRO-AVIAR-3-000. Con promedios destacados en la definición del objetivo (4.57) y la necesidad de respaldo digital (4.57), se confirma que el enfoque planteado es adecuado para el control visual de cumplimiento productivo.

Si bien se identifican aspectos perfectibles como la asignación de responsabilidades y la cobertura de escenarios, estos no afectan la validez general del procedimiento. En consecuencia, los resultados permiten concluir de forma favorable que el procedimiento evaluado cumple con los criterios técnicos y operativos necesarios, lo que justifica su incorporación como manual de procedimientos oficial dentro del sistema de gestión.

Cumplimiento de nivel de producción

De la fase de propuesta se identifica la necesidad de realizar una pizarra de control bajo estándar de nivel mínimo operativo a cumplir, con la finalidad, de que el equipo y directivos conozca el nivel de cumplimiento frente a una meta preestablecida definida como Capacidad Mínima requerida por semana.

	PROCEDIMIENTO PARA REGISTRO DE INGRESO DE CUMPLIMIENTO	**CÓD**	**FOR-PRO-AVIAR-3-000**
		APROBACIÓN:	**dd/mm/aaaa**
		VERSIÓN:	**00**
		RESPONSABILIDAD:	**Producción**

1. OBJETIVO DE GESTIÓN	Llevar un control visual bajo enfoque *visual thinking* y continuo del avance semanal de la producción en kilogramos, comparando contra la meta del trimestre, para facilitar la toma de decisiones y el trabajo conjunto con el área comercial.	**3. INVOLUCRADOS DIRECTOS** _____ *Investigador adjunto* *ELABORADO POR:*
2. INICIO Y FINAL	Este documento abarca desde el momento en que se realiza la producción semanal hasta el cierre del trimestre con la evaluación de cumplimiento total de kilogramos.	_____ *Gerente General* *APROBADO POR:*

4. REVISIONES

Rev.	**Descripción**
00	Pilotaje.

5. MARCO CONCEPTUAL

- **Visual thinking:** Enfoque de trabajo del cual se enuncia al entorno visual como desarrollo de mejoras inherentes del propio proceso.

- **Meta trimestral:** Es el objetivo de kilogramos que se deben alcanzar al final de los tres meses. Para este procedimiento es de 6000 kilogramos.
- **Pizarra de producción:** Herramienta visible colocada en la zona de trabajo, donde se registran semana a semana los avances.
- **Delegado de producción:** Persona responsable de colocar los datos semanales, que puede ser el ayudante o la jefatura directa.

6. CONDICIONES GENERALES

- El procedimiento se aplica durante todo el trimestre.
- La pizarra debe estar visible, limpia y actualizada.
- Toda persona del área comercial o producción debe poder visualizar el progreso.

6. RESPONSABLES

Es responsabilidad del Jefe de Operaciones cumplir y/o hacer cumplir este procedimiento.

Es responsabilidad del Gestor de Operaciones cumplir y/o hacer cumplir este procedimiento.

Es responsabilidad del Ejecutivo/a de Ventas (Jr.) cumplir y/o hacer cumplir este procedimiento.

7. PASO A PASO DEL PROCEDIMIENTO

7.1 Medidas de acción prevención:

N/A

7.2 Manejo de la información

El encargado de cumplir con el procedimiento es el que prioriza la integridad, funcionalidad y seguimiento de los datos mostrados. Su propósito es evitar la tergiversación de la información y trabajar con datos auténticos con el fin de tomar decisiones fundamentadas en información, datos y respaldo evidenciable.

Según los indicadores, el individuo designado es el que recoge la información conforme a las siguientes matrices que se detallarán en el subsiguiente segmento.

7.3 PROCEDIMIENTO

001. Recepción del pollo proveniente de los proveedores.

002. Inspección visual y verificación de condiciones higiénico y sanitarias.

003. Acomodo de 5 gavetas para el pesaje y registrar los pesos de entrada.

004. Preparación de la mesa de despiece, asegurando limpieza y desinfección de superficies.

005. Despiece parte inferior del pollo (pierna y muslo).

006. Despiece parte superior separando amabas alas de la pechuga.

007. Preparar gavetas.

008. Clasificar por tipo de corte.

009. Pesar por tipo de corte.

010. Apilar y pesar por punto de destino de cliente.

011. Trasladar a la cámara de frío.

012. Anotar en la pizarra cuantos kilos salen en la pizarra.

013. Si el punto está por debajo de la línea, conversar dentro del equipo de producción las causas posibles y registrar observaciones si es necesario.

014. Informar al área comercial en caso de no cumplimiento, especialmente si hay dos o más semanas seguidas con producción baja.

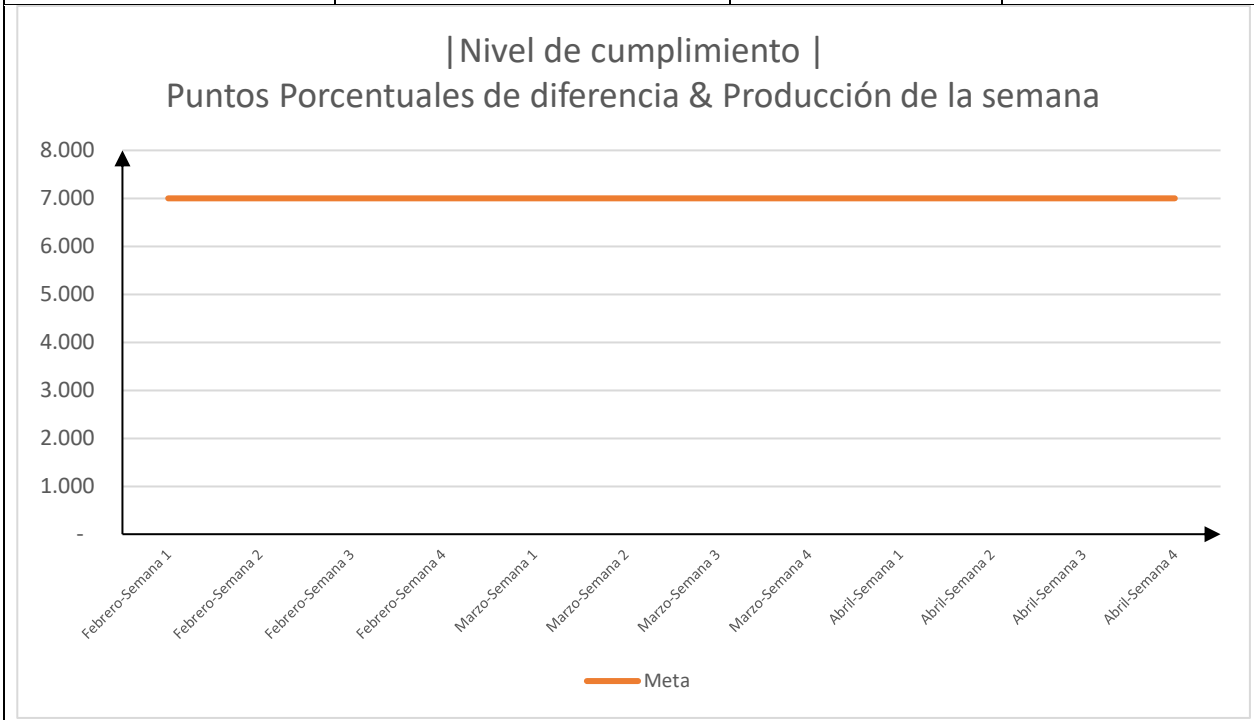
015. Al finalizar el trimestre, conectar todos los puntos para observar la tendencia de cumplimiento general.

016. Registrar en acta si se llegó o no a las 6000 kilogramos establecidas como meta.

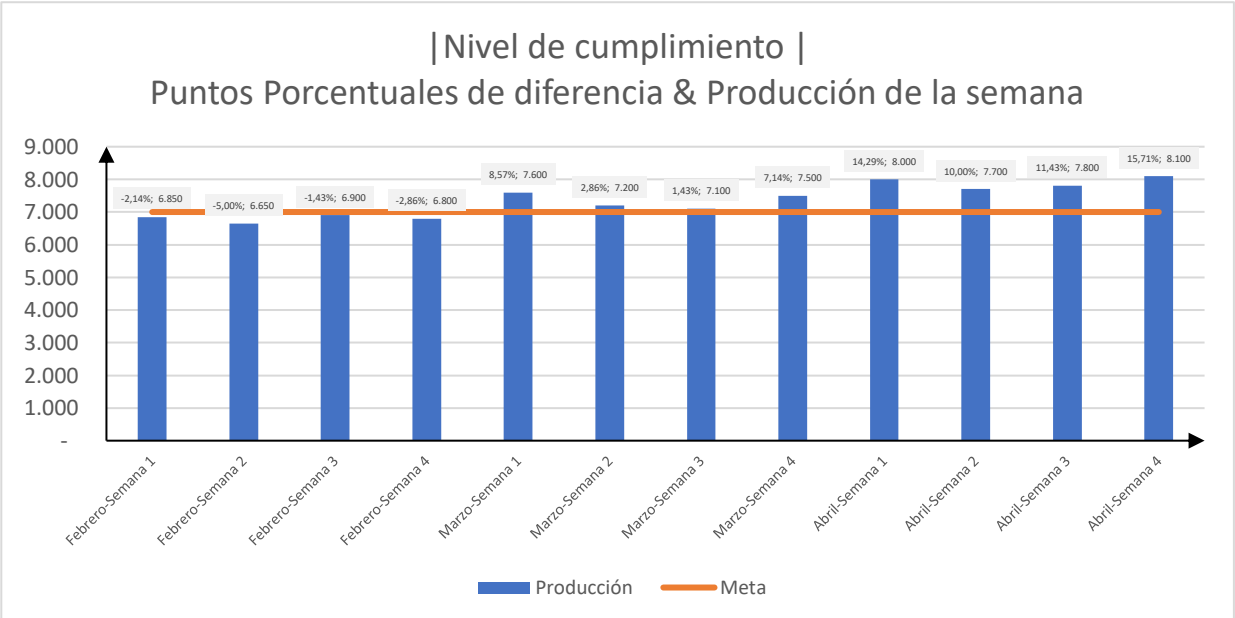
017. Reunirse brevemente con el área comercial para revisar si el cumplimiento afectó entregas o compromisos.

018. Limpiar la pizarra para comenzar el nuevo ciclo con la meta actualizada del próximo.

Antes


|Nivel de cumplimiento |
Puntos Porcentuales de diferencia & Producción de la semana
8.000
7.000
6.000
5.000
4.000
3.000
2.000
1.000
-
Febrero-Semana 1
Febrero-Semana 2
Febrero-Semana 3
Febrero-Semana 4
Marzo-Semana 1
Marzo-Semana 2
Marzo-Semana 3
Marzo-Semana 4
Abril-Semana 1
Abril-Semana 2
Abril-Semana 3
Abril-Semana 4
Meta

Después


|Nivel de cumplimiento |
Puntos Porcentuales de diferencia & Producción de la semana
9.000
8.000
7.000
6.000
5.000
4.000
3.000
2.000
1.000
-
-2,14%; 6.850
-5,00%; 6.650
-1,43%; 6.900
-2,86%; 6.800
8,57%; 7.600
2,86%; 7.200
1,43%; 7.100
7,14%; 7.500
14,29%; 8.000
10,00%; 7.700
11,43%; 7.800
15,71%; 8.100
Febrero-Semana 1
Febrero-Semana 2
Febrero-Semana 3
Febrero-Semana 4
Marzo-Semana 1
Marzo-Semana 2
Marzo-Semana 3
Marzo-Semana 4
Abril-Semana 1
Abril-Semana 2
Abril-Semana 3
Abril-Semana 4
Producción
Meta

8. LISTA MAESTRA DE DOCUMENTOS ADJUNTOS

FORMATO Ingreso de control de Nivel de Cumplimiento

9. ANEXOS

N/A

.

PROCESO PRODUCCIÓN ALIMENTICIA - POLLO

PROCESO	TIPO DE PROCESO	RESPONSABLE	APROBADO POR
Producción	Misional	Gerente de Producción	Gerente General

OBJETIVO DE GESTIÓN	En la Industria Aviar, el control del proceso de despiece constituye una fase esencial para asegurar la calidad, eficiencia y trazabilidad del producto final. Este manual presenta las directrices operativas que regulan la gestión de cortes de pollo en función de las Órdenes de Producción, tanto diarias como trimestrales. A través de este procedimiento se busca garantizar el cumplimiento de los estándares sanitarios, la correcta clasificación de los productos y la optimización del rendimiento productivo. Este proceso integra acciones coordinadas entre las áreas de almacén, producción y bodega, permitiendo un flujo eficiente desde la recepción de materia prima hasta su almacenamiento final. El cumplimiento riguroso de este procedimiento asegura que el producto final conserve sus condiciones de inocuidad, presentación y trazabilidad exigidas por el mercado. Controlar el nivel de producción frente a la Orden de Producción por lote diario y trimestral, asegurando el cumplimiento sanitario, la correcta clasificación por tipo de corte y el registro del rendimiento de producción. Norma base: Estándar 9001:2015 (International Organization for Standardization, 2015)

CONTROL DE REVISIONES	
00	Prototipo de gestión

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE: Denis Quinchiguango	**NOMBRE:**	**NOMBRE:**
CARGO: Investigador adjunto	**CARGO: Gerente de Producción**	**CARGO: Gerente General**

ÍNDICE DE CONTENIDO

PRO-AVIAR-001. ..... PROCESO DE DESPIECE DE POLLO 4

001.1. DEFINICIÓN DEL PROCESO Y CONCEPTOS CLAVE 4
001.2. ALCANCE Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 4
001.3. ROLES INVOLUCRADOS 4
001.4. DESCRIPCIÓN DE PROCESO 4
001.5. FLUJOGRAMA DE PROCESOS 5
001.6. DOCUMENTOS 6

PROCESO DE DESPIECE DE POLLO

DEFINICIÓN DEL PROCESO Y CONCEPTOS CLAVE

Proceso operativo que gestiona el flujo de producción del despiece, clasificación, pesaje y almacenamiento de pollo conforme a las Órdenes de Producción (OP). Inicia con la inspección del producto entrante y finaliza con el almacenamiento del producto clasificado. Cada etapa asegura el control del volumen de producción y la conformidad sanitaria del producto.

ALCANCE Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este proceso se aplica desde la recepción del producto en el área de almacén hasta el almacenamiento final del producto despostado y pesado. Involucra al personal de inspección, producción y bodega en turnos operativos diarios.

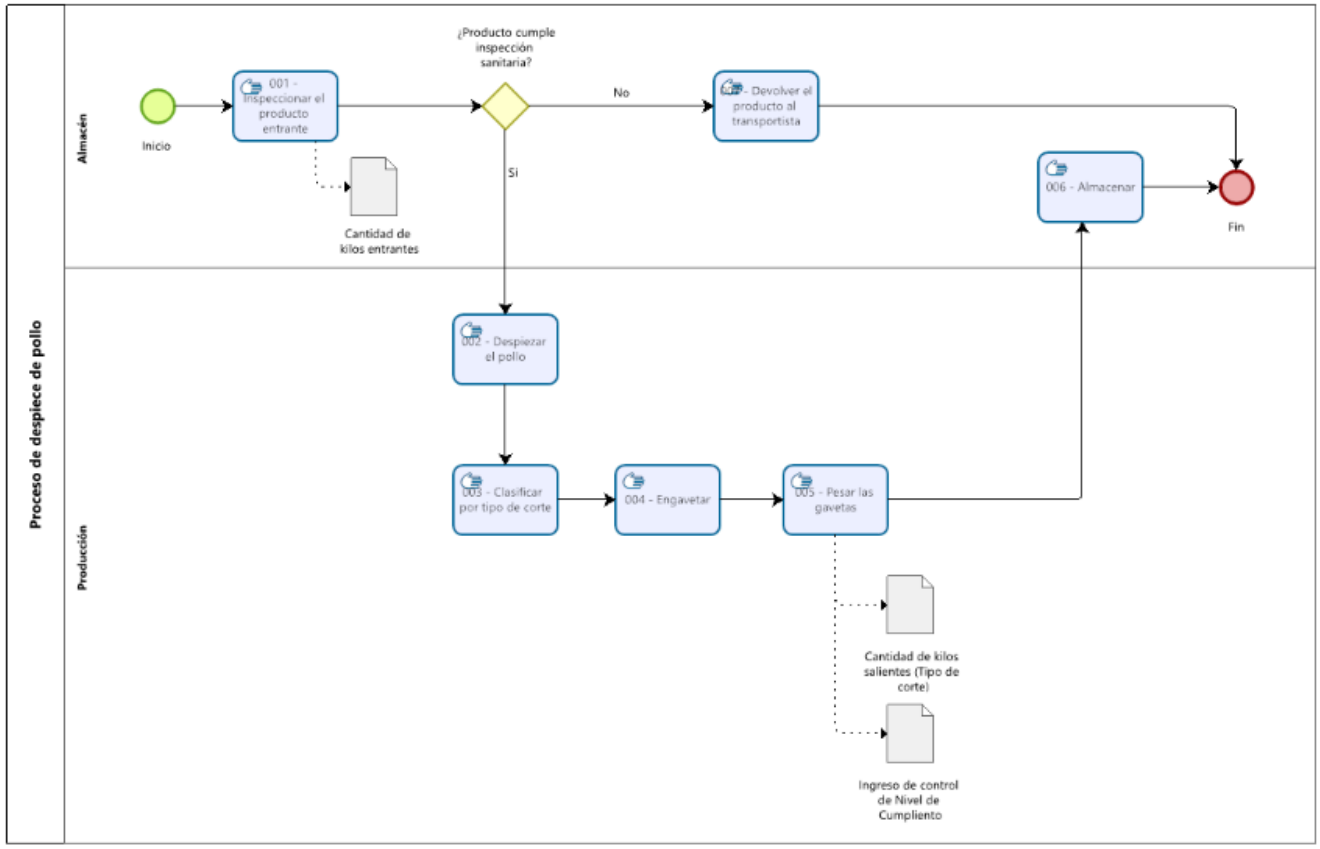
ROLES INVOLUCRADOS

- **Gerente de Producción (Nivel estratégico):** Planifica la producción trimestral y diaria, gestiona el cumplimiento de las órdenes y supervisa el personal involucrado.
- **Colaborador de Producción (Nivel operativo):** Ejecuta las actividades de despiece, clasificación, engavete (guardar gabeta de mejor forma) y pesaje.
- **Jefe de Bodega (Nivel logístico):** Garantiza el registro de peso final, el despacho, almacenamiento y la conservación de cadena de frío.

DESCRIPCIÓN DE PROCESO

Proveedor	Entrada	Proceso	Salida	Cliente
Proveedor externo	Producto avícola (pollo entero)	1. Inspeccionar producto entrante	Producto aceptado o rechazado	Producción
-	Orden de Producción	2. Despiezar el pollo	Piezas clasificadas	Jefe de Bodega
-	Registro sanitario	3. Clasificar por tipo de corte	Producto clasificado	Cliente final / Bodega
-	-	4. Engavetar y 5. Pesar las gavetas	Peso por tipo de corte, nivel de cumplimiento	Gerente de Producción / Auditoría
-	-	6. Almacenar producto	Producto refrigerado	Cliente / Comercialización

FLUJOGRAMA DE PROCESOS



DOCUMENTOS

TIPO (Externo Interno)	N.º DE DOC. GENERADO POR PROCESO N/A	NOMBRE DEL DOCUMENTO	RESPONSABLE DEL RESGUARDO	ALMACENAMIENTO (UBICACIÓN FÍSICA Y/O ELECTRÓNICA)
Interno	1	Cantidad de kilos entrantes	Delegado de bitácora diaria	Archivo documental oficina central
Interno	2	Cantidad de kilos salientes (Tipo de corte)	Delegado de bitácora diaria	Archivo documental oficina central
Interno	3	Ingreso de cumplimiento	Delegado de bitácora diaria	Archivo documental oficina central

Finalmente, dado que la iniciativa es cotizar el uso de sistema documental se desarrolla el estudio financiero en **Ecuación** (36**(36)** y **Ecuación (38)**.

VAN

$$VAN = Función\ de\ Excel\ VNA\ (Tasa; Flujos\ de\ Caja\ proyectados)\ -\ Inversión \quad (36)$$

Sea

Función de Excel VNA: operación a programar dentro de la hoja electrónica de Excel para cálculos avanzados.

Tasa: constante de representación porcentual para cálculo de VAN

Flujos de Caja proyectados: conjunto de flujos de caja[2] según los años proyectados del ejercicio financiero.

Inversión: Valor propuesto como deseo de adquirir un bien o servicio de pago a mediano o largo plazo.

VAN: Variable financiera que describe el valor neto actual.

Como tal,

$$VAN = VNA(0{,}2; [-\$\ 4.660{,}00;\ -\$\ 1.255{,}00;\ \$\ 2.400{,}50; \$\ 9.681{,}55;\ \$\ 11.606{,}71]; 3500 \quad (37)$$

De tal forma,

Tasa: 0,2

Flujos de Caja proyectados: selección de rango en paréntesis []

Inversión de Sistema de Gestión documental= 3.500,00 USD./

VAN: 2.467,75 USD./

[2] Valor inicial del ejercicio financiero como la resta de Ingreso (valoración económica recibida al año) con los Costos Fijos (salarios, arriendo y otros gastos) con Costos Variables y con Otras razones de impuesto (p. ej Año 0 Flujo de Caja inicial: 33.500,00-35.400,00-3.500,00-810 = -6.210,00 USD./

TIR

$$TIR\ Excel = \ Función\ de\ Excel\ TIR\ (Periodos) \quad (38)$$

Sea,

Flujo de Excel TIR: Rango de periodos a evaluar desde la inversión del año 0 hasta la proyección de años de los flujos de efectivo de la organización.

TIR Excel: Variable financiera que describe la tasa de retorno anual al inversionista; desarrollado bajo algoritmo de Hoja Electrónica de Excel.

Como tal,

$$TIR = TIR([-3.500{,}00; -\$\ 4.660{,}00;\ -\$\ 1.255{,}00;\ \$\ 2.400{,}50;\ \$\ 9.681{,}55;\ \$\ 11.606{,}71 \quad (39)$$

De tal forma,

Flujos de Efectivo: selección de rango entre -3500 —inversión en negativo del inversionista— a 11.606,71 —utilidad del último periodo del ejercicio

Inversión de Sistema de Gestión documental= 3.500,00 USD. /

TIR: 29%

De manera sintética, con todos los datos antes descritos se realiza el escenario proyectado (ver Figura 12) en razón del flujo de caja del negocio para 5 años pronosticados de crecimiento 10% anual con una inversión inicial de 3.500 por la sistematización de registros trazables de la empresa; TMAR es la tasa bancaria estándar comparativa para el ejercicio.

Figura 12.

Análisis de sensibilidad financiera

Tiempo a Tiempo	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Año:	0	1	2	3	4	5
Producción		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
(+) Ingreso		$35.050,00	$38.555,00	$42.410,50	$46.651,55	$51.316,71
(-) Costos Fijos (CF):		$35.400,00	$35.400,00	$35.400,00	$35.400,00	$35.400,00
(1) CF - Salarios		$33.300,00	$33.300,00	$33.300,00	$33.300,00	$33.300,00
(2) CF - Arriendo		$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
(3) CF - Otros		$2.100,00	$2.100,00	$2.100,00	$2.100,00	$2.100,00
(-) Costos variables (Cv)		$3.500,00	$3.600,00	$3.800,00	$760,00	$3.500,00
(-) Otros razones de impuesto*		$810,00	$810,00	$810,00	$810,00	$810,00
Flujo de Efectivo	-$	4.660,00	-$ 1.255,00	$ 2.400,50	$ 9.681,55	$ 11.606,71
Inversión de Sistema de Gestión Documental	$ 3.500,00	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -

VAN	$ 2.467,75	***«Proyecto confiable de inversión»***
TMAR	15,00%	
TIR	29%	

Nota. La siguiente figura muestra la relación entre el VAN y el TIR para determinar si el proyecto se encuentra viable o no para su ejecución.

De la imagen descrita, se identifica un beneficio al inversor de 2.467,75 con una tasa de retorno 29% eficiente frente al 15% de la tasa estándar de otra institución financiera.

A continuación, se detalla los hitos de entrega (ver Tabla 46) propuestos al desarrollar un mejor sistema de gestión de calidad con el propósito de generar un detalle de los pasos procedentes de instauración documental de la empresa.

Tabla 46

Cronograma general de actividades

Detalle	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Evaluar documentos normativos empresariales como organigrama empresarial basándose en norma de calidad ISO 9001:2015												
Desarrollar la pertinencia de documentación de origen del Departamento de Talento Humano.												
Evaluar cadena de valor y objetivos organizacionales en razón de los documentos antes descritos; conexión informática de documentos compartidos.												
Desarrollar un Catálogo de Procesos de las actividades productivas de la organización												
Generar un Plan (Intermedio) de hallazgos encontrados; comparativa entre escenario anterior con el actual.												
Describir procesos y/o procedimientos en razón del levantamiento inicial.												
Generar Plan Final de implementación												

CAPÍTULO IV

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones:

- La caracterización del proceso de producción al utilizar observación directa y diagramas de proceso, permite reconocer un total de siete operaciones que integran el proceso de despiece de pollo, tomando en cuenta a su vez la validación de datos de tiempos efectivos y actividades que generan valor mediante el empleo de técnica de revisión de flujo de material, materia prima y movimientos del diagrama de recorrido, estandarización de procesos y mejoras propuestas en cuanto a la comunicación entre tareas respecto a los involucrados.
- Al aplicar un enfoque de Taiichi Ohno 7 MUDA, se identifican los desperdicios más frecuentes que afectan al proceso operativo, los cuales son: defectos, espera, movimiento y transporte, Donde cada uno de estos se origina por el mal corte, pierna mal separada y la contaminación que sumados representan el 42% del proceso, conjuntamente existe desperdicio de tiempo por la espera en el afilamiento de cuchillo.
- Se establecen instrucciones de trabajo que permiten establecer un método optimo que garantiza eficiencia del proceso y el cumplimiento del tiempo estándar. A través de la técnica de Visual Thinking permite visualizar los resultados diariamente y evidencia si existe alguna variación dentro el proceso. Del mismo modo a partir del estudio de tiempo estándar para garantizar el cumplimiento de todas las actividades es de 35,41 min por el total de 14 gavetas en todo el despiece.

Recomendaciones:

- Desarrollar un manual de procedimientos para cada una de las siete actividades del proceso productivos, incorporando instrucciones precisas validadas por expertos. Este manual debe incluir los tiempos estándar de cada operación, lo cual permitirá mejorar la uniformidad del trabajo, optimizar los recursos y facilitar la capacitación del personal.
- A partir del diagnóstico de los desperdicios más frecuentes, se sugiere implementar herramientas de mejora continua de la calidad, como la metodología Kaizen. Del cual, se permitirá identificar las causas raíz de las ineficiencias y se dará acceso a la mejora de toma de decisiones orientadas a la reducción de las MUDAS detectadas en el proceso productivo.
- Establecer un método de trabajo estandarizado mediante la aplicación de herramientas como el APPCC-HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), con el fin de garantizar la calidad e inocuidad del producto. Además, es fundamental capacitar al personal operativo en los parámetros de producción y calidad, aseverando el cumplimiento de los estándares establecidos.

BIBLIOGRÁFIA

International Organization of Standardization (ISO) (2025) ISO/Casco Committee on Conformity Assessment. https://www.iso.org/committee/54998.html?t=KomURwikWDLiuB1P1c7SjLMLEAgXOA7emZHKGWyn8f3KQUTU3m287NxnpA3DIuxm (Accedido el 28 de abril 2025).

Alcívar Intriago, M., Mejía Álava, R., & Saltos Solórzano, J. (2022). Diseño de un manual de buenas prácticas de manufactura al área de faenamiento ganado-bovino del matadero municipal del cantón Bolívar. [Tesis de Pregrado. Escuela Superior Politécnica agropecuario de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio Digital – EPN. http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2378

Agrocalidad Ec. (2018, octubre 29). Manual de Procedimientos para la inspección y habilitación de mataderos. https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/fae1.pdf

Becciu, S. (2023, agosto 1). Qué es la estandarización de procesos, cómo aplicarla y ejemplos. Full Audits. https://fullaudits.com/estandarizacion-de-procesos-aplicarla-y-ejemplos/

Gutiérrez, M. de los A. (2020, diciembre 11). Diana Espín: La avicultura alimenta al Ecuador. aviNews, la revista global de avicultura. https://avinews.com/diana-espin-la-avicultura-alimenta-a-ecuador/

Ingeniería de métodos: Optimización de la producción. (2023, noviembre 7). Professor Annibal. https://professorannibal.com.br/2023/11/07/ingenieria-de-metodos-optimizacion-de-la-produccion/

International Organization for Standardization. (2015). Quality management systems — Requirements. (estándar ISO 9001:2015).

Intriago, M. C. A., Intriago, M. C. A., & Álava, R. (2022). Diseño de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura al área de faenamiento ganado-bovino del matadero Municipal del Cantón Bolívar.

Romero, F. (2023, diciembre 24). Los países que más carne de pollo y pavo consumen en el mundo. Bloomberg Línea. https://www.bloomberglinea.com/2023/12/24/los-paises-que-mas-carne-de-pollo-y-pavo-consumen-en-el-mundo/

Somosierra, R. (2024, junio 28). Merma: Qué es y cómo disminuirla - Pulpos. El Blog de Pulpos. https://pulpos.com/blog/que-es-merma

theWORLDMAPS. (2023, julio 13). Mapped: Meat Consumption By Country and Type. Visual Capitalist. https://www.visualcapitalist.com/cp/mapped-meat-consumption-by-country-and-type/

ANEXOS

Anexo 1

Valores críticos de la distribución Normal estándar

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998
3.5	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998

.

Anexo 2

Entrevista expertos para implementación de manual de procedimiento.

¿El objetivo del procedimiento está claro y alineado con las metas?

Debería especificarse el propósito comercial más explícitamente

¿Se comprenden las responsabilidades asignadas?

Faltan nombres o roles específicos

¿Qué opinas del uso de visual Thinking con pizarra física?

Bueno para zonas de producción

¿Agregarías algún paso al procedimiento?

Revisión quincenal por jefe

Anexo 3

Consolidado de respuestas de los expertos

Pregunta	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7
¿El objetivo del procedimiento está claro y alineado con las metas?	Sí, está bien planteado	Debería especificarse el propósito comercial más explícitamente	Claro y entendible	Es claro, pero se puede reforzar con indicadores clave	Debería incluir entregas al cliente	Claro	Falta conexión con visión estratégica
¿Se comprenden las responsabilidades asignadas?	Sí	Faltan nombres o roles específicos	Sí, aunque se repiten cargos	Sí	Parcialmente	Bien definido	Podría especificar suplentes
¿Qué opinas del uso de Visual Thinking con pizarra física?	Efectivo, motiva al equipo	Útil, pero poco tecnológico	Bueno para zonas de producción	Puede mejorarse con pizarra digital	Necesita respaldo digital	Adecuado	Bien si se actualiza constantemente
¿Agregarías algún paso al procedimiento?	Revisión quincenal por jefe	Reporte al área de calidad	Firma de validación semanal	Notificación automática	Check-list de seguimiento	Toma de foto a pizarra	Retroalimentación del equipo cada mes

Anexo 4

Aprobación Abstract Departamento de idiomas

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTY OF ENGINEERING

Industrial Engineering

AUTHOR: QUINCHIGUANGO GALARZA DENIS OMAR

TUTOR: MSc. SUAREZ DEL VILLAR LABASTIDA

ABSTRACT

STANDARDIZATION OF THE CHICKEN SLAUGHTERING PROCESS IN THE AVIGROUP COMPANY LOCATED IN THE CANTON OF QUITO, PROVINCE OF PICHINCHA

The present research is carried out at the company AVIGROUP, located in the city of Quito. Specifically, it focuses on the deboning area, where deficiencies in work organization and execution negatively affect process efficiency, generating raw material losses. For this reason, it becomes necessary to standardize the deboning process in the slaughtering of processed chicken at the company by applying work study techniques aimed at reducing waste within the process. The methodology applied is based on diagnosing the current situation within the organization, evaluating material flow times, machinery performance, and person-hour utilization. Furthermore, the proposed operational model allows for the identification and classification of waste, the application of the 7 Muda methodology, the design of an operational strategy, waste control measures, and the development of an operational proposal. The results revealed that 46.15% of operator-related activities were non-productive, mainly due to transportation, inspection, and waiting times, indicating low operational efficiency. Additionally, 17.1% of operator working hours were classified as non-effective, mainly due to interruptions such as breaks, tool failures, waiting during product unloading, and preparation of the work area. To standardize the deboning process in chicken slaughtering, a process diagram was established. This diagram enables the definition of roles within the process, structuring it according to the volume of kilograms entering the operation, and ensures documentary control of compliance through a proposed

KEYWORDS:

Mura, Procedure, Process Management, Slaughtering