



UNIVERSIDAD DE BELGRANO

FACULTAD DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA INFORMATICA

TESINA FINAL DE CARRERA

INGENIERIA INDUSTRIAL

**Desarrollo e implementación de
distintas tecnologías de trozado y
empaquete en una planta
faenadora de pollos.**

ALUMNO

KRAITMAN RAFAEL

MATRICULA

803-7352

TUTOR

ING. ZAMMARANO JOSE

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Rafael Kraitman', is written over the student's name.

Tabla de contenido

RESUMEN	4
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN AL TEMA	5
LA AVICULTURA EN EL MUNDO	5
<i>La producción de carne avícola en el mundo.....</i>	<i>5</i>
<i>Gráficos de avicultura a nivel mundial.....</i>	<i>6</i>
LA PRODUCCIÓN DE CARNE AVÍCOLA EN ARGENTINA.	9
<i>Gráficos de avicultura a nivel nacional.....</i>	<i>12</i>
ESTADO ACTUAL. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	14
OBJETIVOS	14
JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE.....	15
JUSTIFICACIÓN	15
ALCANCE	16
FACTIBILIDAD Y VIABILIDAD	16
FACTIBILIDAD	17
<i>Factibilidad técnica.....</i>	<i>17</i>
<i>Factibilidad económica.....</i>	<i>17</i>
<i>Factibilidad operativa.....</i>	<i>17</i>
VIABILIDAD	17
<i>Viabilidad técnica.....</i>	<i>17</i>
<i>Viabilidad económica.....</i>	<i>17</i>
<i>Viabilidad legal y normativa.....</i>	<i>18</i>
<i>Viabilidad operativa.....</i>	<i>18</i>
ACTIVIDADES REALIZADAS	18
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA.....	19
CADENA PRODUCTIVA DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA.	19
PROCESO GENERAL DE LA PLANTA FRIGORÍFICA.	22
CONCEPTOS GENERALES	25
ANÁLISIS DE EMPAQUE ACTUAL Y PROPUESTO	26
<i>Diagrama de flujo y descripción de empaque actual.....</i>	<i>27</i>

<i>Diagrama de flujo y descripción de empaque propuesto.</i>	29
COMPARATIVA DE SISTEMAS DE EMPAQUE:	30
CONCEPTOS UTILIZADOS DENTRO DE LA TABLA:	30
<i>Análisis operativo de envasado de pollo entero</i>	32
<i>Imágenes del sistema de empaque actual.</i>	33
<i>Sistema de embolsado vertical.</i>	34
ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO DE LAS INVERSIONES PARA POLLO ENTERO	35
<i>Índices utilizados para el análisis financiero.</i>	35
<i>Tabla comparativa económico-financiera de metodologías de pollo entero.</i>	36
DESARROLLO DE LAS METODOLOGÍAS PARA PROCESAR POLLO ENTERO Y TROZADO.	36
INTRODUCCIÓN.....	36
ANÁLISIS DE PRECIOS HISTÓRICO ENTRE POLLO ENTERO Y MIX DE TROZADO	37
<i>Gráficos de los precios históricos reales y relativos del Mix de Trozado y el Pollo Entero</i>	37
<i>Gráficos histórico de la diferencia relativa de precios entre el Mix de Trozado y el Pollo Entero.</i>	38
<i>Conclusiones de los precios históricos y su variabilidad.</i>	38
EXPLICACIÓN METODOLOGÍAS DE TROZADO	39
<i>Cono fijo</i>	39
<i>Diagrama de flujo cono fijo</i>	41
<i>Cono móvil.</i>	41
<i>Diagrama de flujo cono móvil</i>	43
<i>Trozado automático</i>	44
<i>Diagrama de flujo trozado automático.</i>	45
ANÁLISIS DE COSTOS	46
<i>Análisis de costo de envase</i>	46
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE MANO DE OBRA	47
<i>Análisis de Volúmenes de producción entre tozado y pollo enero.</i>	47
<i>Análisis de necesidad y costo de mano de obra.</i>	48
<i>Mano de obra para pollo entero.</i>	48
<i>Mano de obra para cono fijo</i>	49
<i>Mano de obra para cono movil.</i>	49
<i>Mano de obra para Automático</i>	51
<i>Comparativo de necesidad de mano de obra</i>	51
COSTO DE MANO DE OBRA	52
ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS ALTERNATIVAS DE TROZADO	53
<i>Estudio de inversiones para cada sistema</i>	53

ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO DE LAS INVERSIONES PARA TROZADO	54
<i>Índices utilizados para el análisis financiero.</i>	55
<i>Otros parámetros a tener en cuenta:</i>	55
<i>Cuadro de Análisis económico financiero para cada escenario</i>	56
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE LAS INVERSIONES.	59
COMPARACION RELATIVA ENTRE LAS DIFERENTES TECNOLOGIAS	60
<i>Comparación entre cono fijo y cono móvil.</i>	60
<i>Comparación entre cono móvil y trozado automático.</i>	61
CONCLUSIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	64
VÍNCULOS.....	64
ANEXOS	65
ANEXO A TABLA DE PRECIOS Y VALOR DÓLAR	65
ANEXO B DE COTOS DE ENVASES.....	66
ANEXO C	67
ANEXO D.....	67
ANEXO E IMÁGENES DE MAQUINARIAS Y ELEMENTOS MENCIONADOS	67
<i>Balanzas 50 kg.</i>	68
<i>Afilador.</i>	68
<i>Gancho noria de empaque.</i>	68
<i>Cinta de acumulación de pollo entero con doble cinta ida y vuelta.</i>	69
<i>Cinta de cono móvil.</i>	69
<i>Cinta de transporte de menudos.</i>	69
<i>Clipeadora</i>	70
<i>Embolsadora</i>	70
<i>Esterilizadores</i>	71
<i>Línea de trozado automático</i>	71
<i>Maquina retirada piel</i>	72
<i>Canastos plásticos.</i>	72
<i>Guantes anticorte.</i>	72
<i>Cuchillos y chairas</i>	73
<i>Pallets de plástico.</i>	73

Resumen

En esta tesina se presenta un anteproyecto que analiza el sector de envasado de pollo entero en una planta procesadora de aves, con el objetivo de incrementar la velocidad del proceso, explorar alternativas de mejora y ampliar la oferta de productos mediante la introducción de pollo en partes. Para llevar a cabo este análisis integral, se emplean recursos tanto de ingeniería como de finanzas.

El enfoque principal de la investigación se centra en identificar oportunidades para optimizar la eficiencia del envasado, buscando aumentar la productividad y satisfacer la demanda del mercado, que se inclina cada vez más hacia el consumo de pollo en partes. Se emplean técnicas y herramientas de ingeniería para evaluar el flujo de procesos, realizar diagramas y dimensionar adecuadamente el sector de envasado en función de las proyecciones comerciales.

Además, se realiza un análisis económico y financiero para evaluar la viabilidad de las alternativas propuestas, teniendo en cuenta aspectos como el costo de mano de obra, los gastos de inversión y los potenciales retornos. Se utilizan criterios como el NPER (Número de Períodos) y el TIR (Tasa Interna de Retorno) para respaldar las decisiones estratégicas relacionadas con la implementación de nuevas tecnologías y la asignación de recursos.

Abstract

In this thesis, an preliminary project is carried out to analyze the whole chicken packaging sector in a poultry processing plant, aiming to increase speed, incorporate improvement alternatives, and expand the range of products with chicken in parts. Engineering and financial resources are used for this purpose.

The main focus of the research is to identify opportunities to optimize packaging efficiency, aiming to increase productivity and meet the market demand, which is increasingly inclined towards the consumption of chicken parts. Engineering techniques and tools are employed to evaluate process flow, create diagrams, and properly size the packaging sector based on commercial projections.

Furthermore, an economic and financial analysis is conducted to assess the viability of the proposed alternatives, considering factors such as labor costs, investment expenses, and potential returns. Criteria like NPER (Number of Periods) and IRR (Internal Rate of Return) are used to support strategic decisions related to the implementation of new technologies and resource allocation.

Introducción al tema

LA AVICULTURA EN EL MUNDO

La avicultura ha experimentado cambios significativos en el consumo mundial de carne. Mientras el consumo de carne vacuna ha disminuido, el consumo per cápita de pollo ha aumentado considerablemente. Estas tendencias se mantienen estables desde hace más de 50 años.

A nivel mundial, se estima que la producción de carne de pollo ha alcanzado cifras importantes. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en 2020 se produjeron alrededor de 97 millones de toneladas de carne de pollo. Los principales países productores son Estados Unidos, Brasil, China y la Unión Europea.

En Estados Unidos, el consumo de carne de pollo es el más alto del mundo, con aproximadamente 58 kg per cápita en 2020. Brasil, por su parte, es el principal exportador de carne de pollo a nivel global, con una producción cercana a los 13 millones de toneladas en el mismo año.

En China, el consumo de carne de pollo ha experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas debido a la mejora de las condiciones económicas y al aumento de la demanda de proteínas de origen animal. En 2020, se consumieron alrededor de 23 millones de toneladas de carne de pollo en el país.

Estas cifras reflejan la importancia de la avicultura en la producción y consumo de carne a nivel mundial, así como su contribución al suministro de proteínas de alta calidad. La industria avícola continúa adaptándose y mejorando sus procesos para satisfacer la creciente demanda de carne de pollo, tanto a nivel local como global.

La producción de carne avícola en el mundo

Durante la década de 1970, la producción de carne de pollo experimentó un crecimiento significativo. Se estima que la producción anual de carne de pollo alcanzó los 28 millones de toneladas.

En la década de 1980, la producción mundial de carne de pollo continuó aumentando de manera constante. Se estima que la producción anual de carne de pollo alcanzó los 43 millones de toneladas.

Durante la década de 1990, la producción de carne de pollo experimentó un crecimiento acelerado. Se estima que la producción anual de carne de pollo se situó alrededor de los 60 millones de toneladas.

En la década de 2000, la producción de carne de pollo continuó en aumento. Se estima que la producción anual de carne de pollo alcanzó los 77 millones de toneladas.

Durante la década de 2010, la producción mundial de carne de pollo siguió creciendo de manera significativa. Se estima que la producción anual de carne de pollo alcanzó los 98 millones de toneladas.

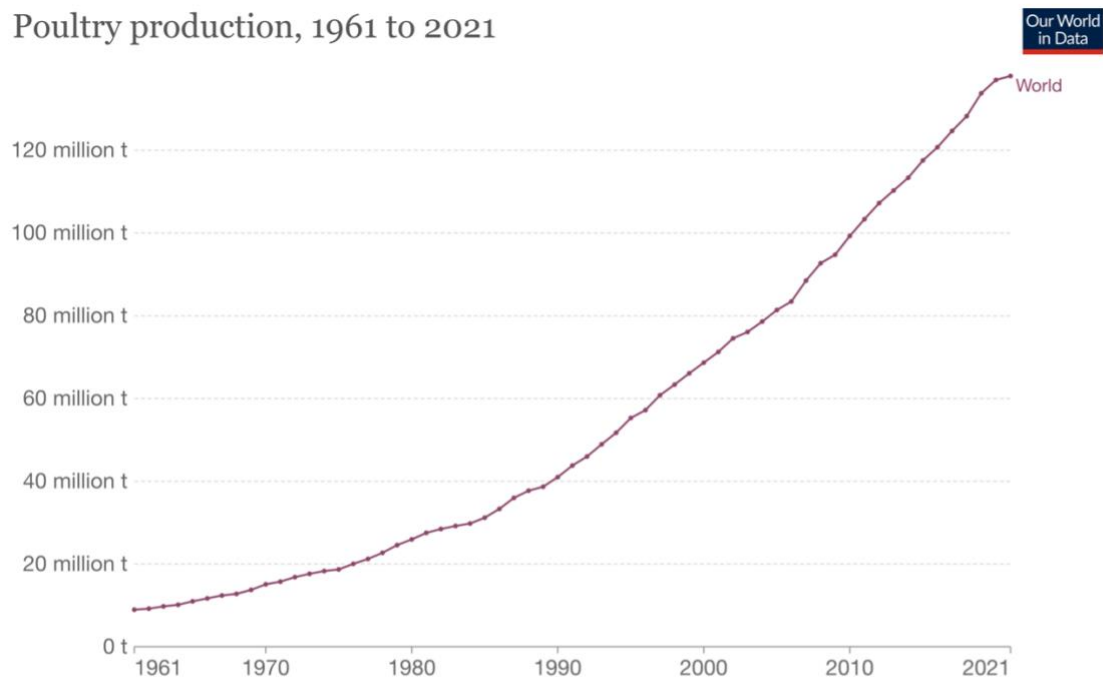
En la década actual, la producción de carne de pollo continúa en aumento. Si bien los datos exactos aún no están disponibles, se estima que la producción anual de carne de pollo se ha mantenido en una tendencia creciente, superando los 100 millones de toneladas.

Estos datos reflejan el crecimiento de la producción mundial de carne de pollo a lo largo de las últimas décadas, destacando la importancia de la avicultura en la satisfacción de la demanda global de proteínas de origen animal.

Gráficos de avicultura a nivel mundial.

Producción avícola desde 1961 a 2021 a nivel mundial en millones de toneladas.

Poultry production, 1961 to 2021

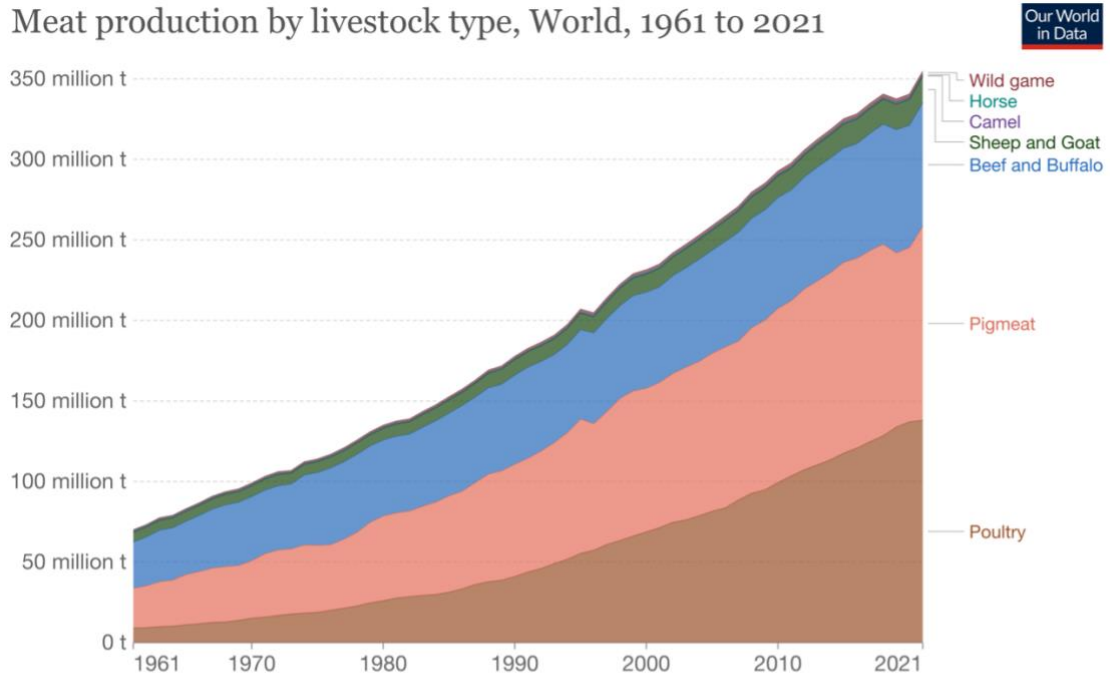


Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations

OurWorldInData.org/meat-production • CC BY

Note: This refers to total meat production, from both commercial and farm slaughter. Data are given in terms of dressed carcass weight, excluding offal and slaughter fats.

Producción de carne por especie desde 1961 a 2021 a nivel mundial en millos de toneladas.



Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations

OurWorldInData.org/meat-production • CC BY

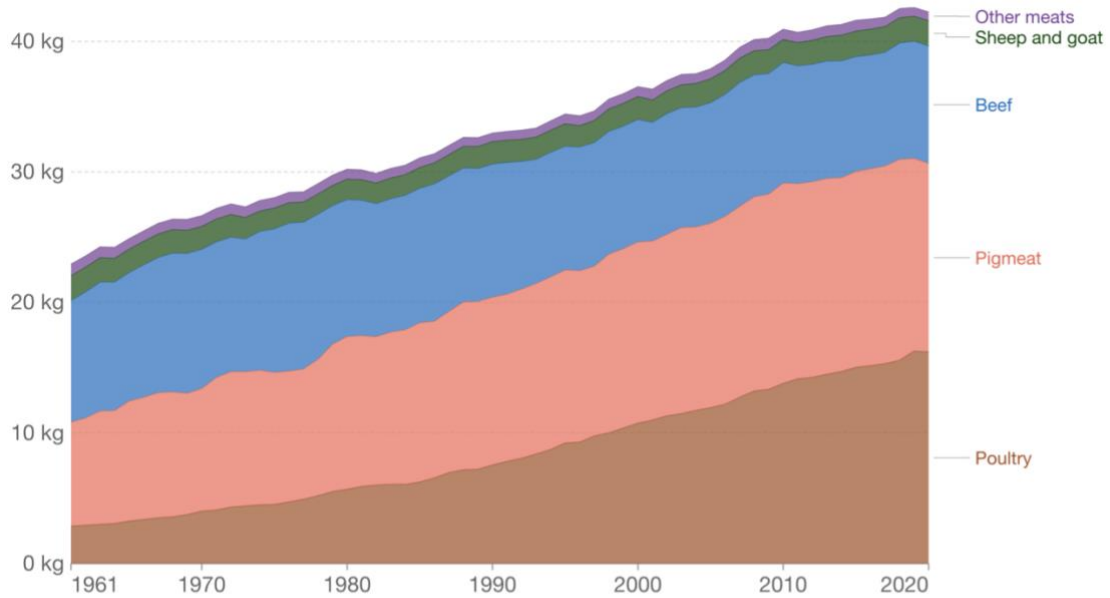
Note: Total meat production includes both commercial and farm slaughter. Data are given in terms of dressed carcass weight, excluding offal and slaughter fats.

Consumo per cápita de carne por especie desde 1961 a 2021 a nivel mundial en millos de toneladas.

Per capita meat consumption by type, World, 1961 to 2020



Per capita meat consumption is broken down by types of meat, and is measured in kilograms per person per year.



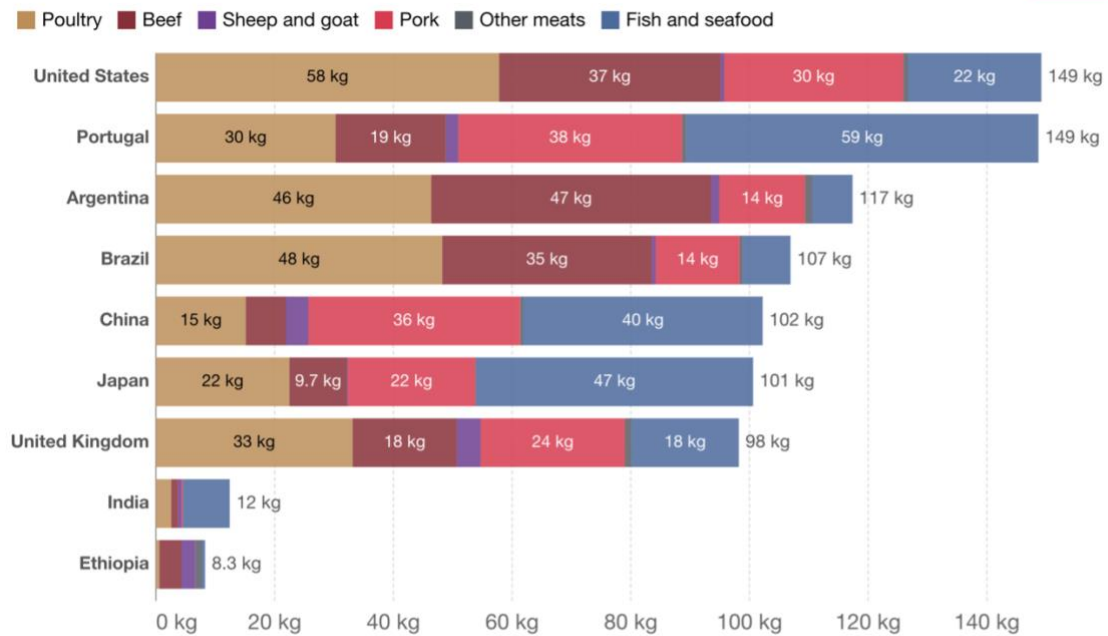
Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations

OurWorldInData.org/meat-production • CC BY

Note: Data does not include fish and seafood. Figures do not correct for waste at the consumption level so may not directly reflect the quantity of food finally consumed by a given individual.

Consumo de mayores consumidores per cápita en 2020.

Per capita meat consumption by type, 2020



Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations

OurWorldInData.org/meat-production • CC BY

Note: Data refers to meat 'available for consumption'. Actual consumption may be lower after correction for food wastage.

La producción de carne avícola en Argentina.

La avicultura en Argentina ha sido una parte importante de la economía doméstica y del paisaje rural desde 1857, cuando las primeras aves de corral llegaron a la Colonia San José en Entre Ríos. En 1945, ya existía una población significativa de aves en Argentina, con una explotación semiindustrial, líneas de pedigrí y algunas cruces con doble propósito.

En aquel entonces, las aves eran alimentadas con mezclas a base de granos y se criaban en sistemas a campo abierto o semi libertad. La comercialización se llevaba a cabo a través de acopios y consignaciones organizadas por personas o cooperativas. El Mercado Concentrador de Aves y Huevos de la Capital Federal era el lugar donde se reunía la mayoría de la mercadería, se clasificaba y seleccionaba el huevo para consumo, y se vendían vivos los pollos de cinco meses, las gallinas y los gallos, así como otras aves.

En los años 1960, llegaron al país los pollos híbridos, también conocidos como "pollos parrilleros". Estos pollos introdujeron la costumbre de consumirlos asados a la parrilla y luego rostizados, a diferencia de los pollos anteriores que se utilizaban en preparaciones como guisos y pucheros debido a que su carne era fibrosa y seca al ser cocinada a la parrilla. Desde

entonces ha experimentado un crecimiento constante en la producción de pollos para consumo y huevos, mejorando continuamente la calidad e inocuidad de los productos. Se incorporaron líneas híbridas de aves y se construyeron galpones específicos para su alojamiento y cría. Las nuevas incubadoras ampliaron la capacidad de producción de huevos.

Con el tiempo, se implementó el uso de alimentos balanceados adaptados a las necesidades nutricionales de las aves. Además de las fábricas locales de alimentos balanceados, se incorporaron nuevas empresas con tecnología y técnicos especializados. El consumo anual por habitante aumentó de 4 kg en la década de 1950 a 10 kg en 1970. El pollo comenzó a formar parte de la alimentación familiar con una frecuencia de casi una vez por semana.

En 1976, se inició un proceso de integración vertical en el sector avícola, lo que permitió mejorar la productividad y competitividad. Se producían los huevos fértiles, los pollitos bebé y el alimento en instalaciones propias, mientras que el cuidado y la guarda de las aves se tercerizaban. Este nuevo enfoque productivo redujo aún más el precio final al consumidor y aumentó el consumo a más de 14 kg por habitante al año.

Con la introducción de las líneas de genética híbridas como Tompson, Arbor Acres, Cobb, Pilch, Ross y Shaver, llegaron los planos para la construcción de los galpones necesarios para alojar y criar estas aves. En aquel entonces, las nuevas incubadoras eran máquinas gigantescas con una capacidad mensual de 100,000 huevos, lo cual ampliaba significativamente el número de máquinas existentes en el parque avícola. Estas máquinas variaban en capacidad, con modelos anteriores que podían albergar 7,000, 14,000, 24,000 y 60,000 huevos mensuales.

Estas nuevas líneas genéticas demandaban un alimento balanceado acorde con su rápido crecimiento, adaptado a sus necesidades nutricionales. A las fábricas locales que ya producían alimento balanceado para la industria avícola existente, como Vitosan, Ganave y Provita, se sumaron las empresas Purina y Cargill, que aportaron tecnología, técnicos especializados y nuevos conceptos en la alimentación avícola. Como resultado, el consumo anual per cápita de pollo aumentó de 4 kg a 8 kg para 1965, y para 1970 ya se situaba en 10 kg. El pollo, antes consumido principalmente en fiestas y ocasiones especiales, comenzó a incorporarse a la alimentación familiar con una frecuencia cercana a una vez por semana.

El crecimiento de la avicultura era evidente, con la aparición de nuevos galpones en diferentes regiones. Entre Ríos se convirtió en líder en la transformación avícola, mientras que Buenos Aires también descubría el potencial de esta industria tanto en la producción de pollos como de huevos. Sin embargo, surgieron desafíos en el sistema comercial de acopio y el Mercado Concentrador, que no podían satisfacer la creciente oferta avícola ni mantener la competitividad necesaria.

Para abordar estos desafíos, se construyó la primera planta de faena de pollos diseñada integralmente para llevar a cabo el proceso completo de faenado, desplume y evisceración de los pollos. La planta de faena de San Sebastián fue pionera en este sentido, con una velocidad inicial de procesamiento de 1,800 pollos por hora, que se planeaba aumentar a 3,600 pollos por hora en una segunda etapa. Hoy en día, el sector cuenta con 14 plantas de faena que alcanzan velocidades superiores a 10,000 pollos por hora. Otro desafío importante para la provincia de Entre Ríos era el transporte de su producción a los centros de consumo y la adquisición de materias primas para la elaboración del alimento balanceado. En ese momento, no existían infraestructuras como el Puente Zárate-Brazo Largo o el Túnel Subfluvial Hernandarias, y el transporte se realizaba en caminos de ripio y balsas, lo que dificultaba el envío del producto en condiciones óptimas

El crecimiento de la avicultura trajo consigo desafíos en términos de comercialización y transporte. Se construyeron nuevas plantas de faena de pollos con mayor capacidad y se mejoró la infraestructura de transporte para trasladar la producción y las materias primas. A pesar de las crisis ocasionales, el consumo de pollo siguió creciendo y alcanzó los 14 kg por habitante al año en la década de 1980.

Este nuevo enfoque productivo, que redujo aún más el precio para el consumidor final, consolidó el hábito de consumo de pollo, aumentando el consumo a más de 14 kg por habitante al año y fomentando un crecimiento constante y la búsqueda continua de mayor productividad y competitividad. La tecnología avícola evolucionaba a nivel mundial impulsada por avances genéticos en las aves, y el pollo y el huevo se posicionaban como las proteínas animales más accesibles para el público en general en términos de precio.

En la década de 1990, Argentina enfrentó el desafío de incorporar la escala y la reconversión tecnológica en la avicultura. Sin embargo, la falta de salida exportadora condujo a un proceso de concentración en el sector, dejando a muchos actores en el camino. El exceso de oferta llevó a un aumento en el consumo de pollo, alcanzando los 26 kg por habitante al año.

La eliminación del régimen de convertibilidad permitió demostrar la competitividad y los niveles productivos del sector avícola argentino. En la actualidad, Argentina exporta a más de 60 destinos en los cinco continentes, mientras que el consumo interno se mantiene en alrededor de 46 kg por habitante al año. La demanda y la producción continúan creciendo, y en 2016 la producción alcanzó las 2,100,000 toneladas.

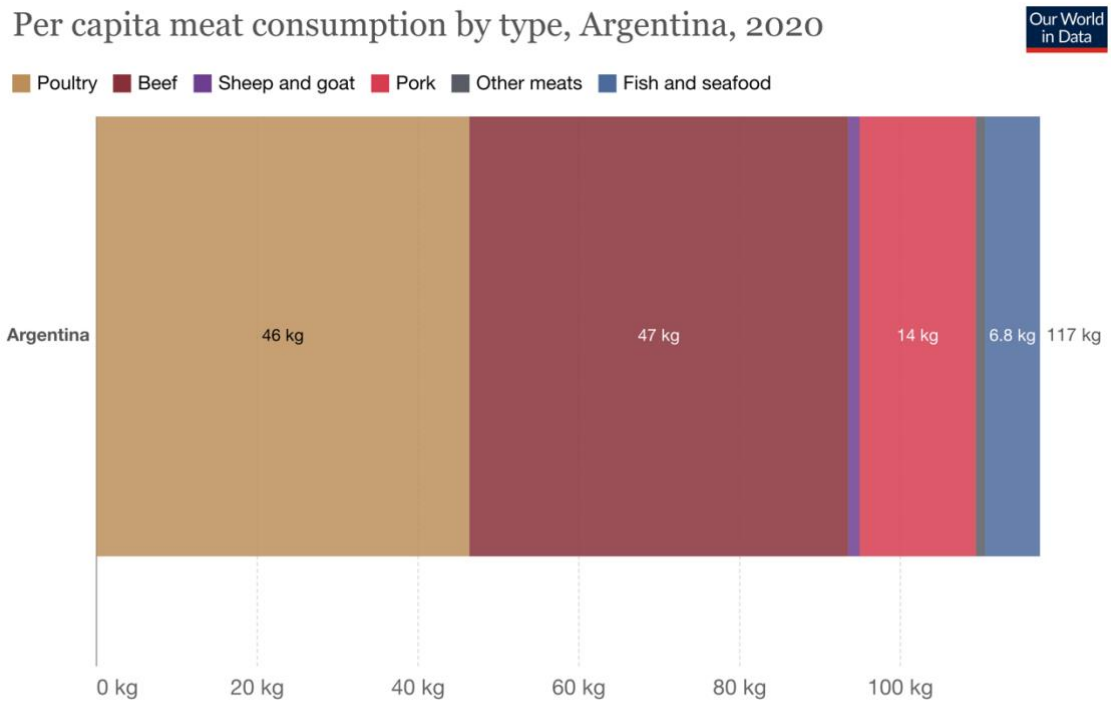
La avicultura industrial argentina, hoy en día goza de reconocimiento a nivel internacional. Los consumidores de Europa, Emiratos Árabes, Japón, Rusia, China, Macedonia, Kirguistán, Bahrein y Sudáfrica, entre otros, conocen y disfrutan de los productos avícolas argentinos. Además, los habitantes de las provincias de Entre Ríos, Buenos Aires, Córdoba, Mendoza,

Salta, Santa Fe y Río Negro, donde se concentra la producción, también se benefician de esta industria.

En la actualidad, el consumo de carne de pollo en Argentina se sitúa en torno a los 50 kilogramos por habitante al año. Esta industria se encuentra sólidamente establecida, con una estructura vertical integrada y un impacto significativo en la generación de empleo tanto directo como indirecto. Además, la industria avícola continúa incorporando constantemente tecnología avanzada para mejorar sus procesos y se mantiene alineada con la tendencia de crecimiento a nivel mundial. Asimismo, se destaca la formación de profesionales altamente capacitados que contribuyen a mantener un desempeño excelente en este sector.

Gráficos de avicultura a nivel nacional.

Consumo en argentina per cápita en el año 2020



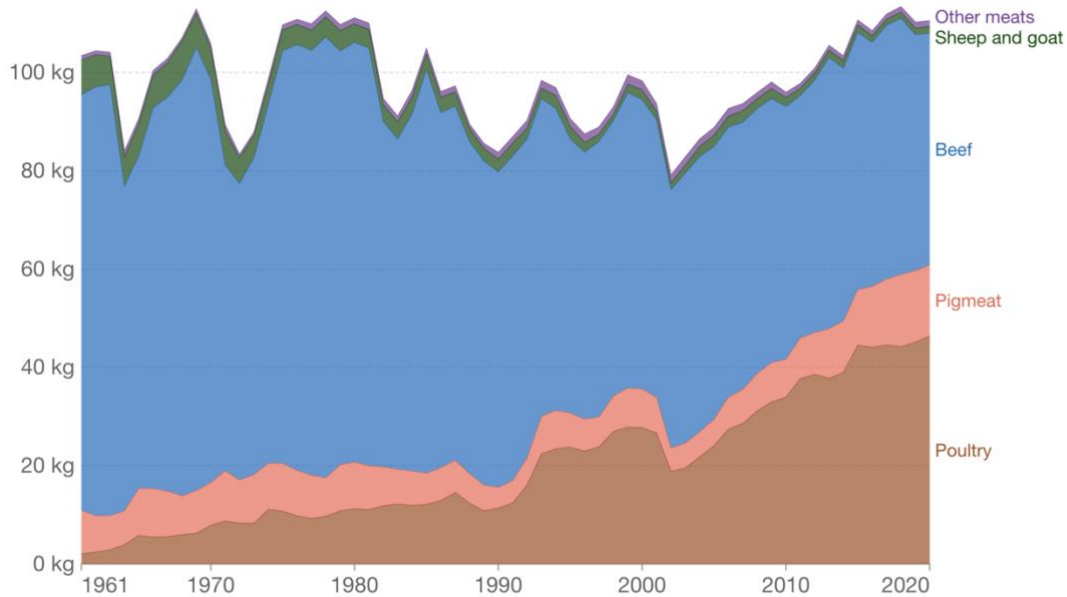
Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations
OurWorldInData.org/meat-production • CC BY
Note: Data refers to meat 'available for consumption'. Actual consumption may be lower after correction for food wastage.

Consumo de carnes en Argentina per cápita desde 1961 a 2020

Per capita meat consumption by type, Argentina, 1961 to 2020



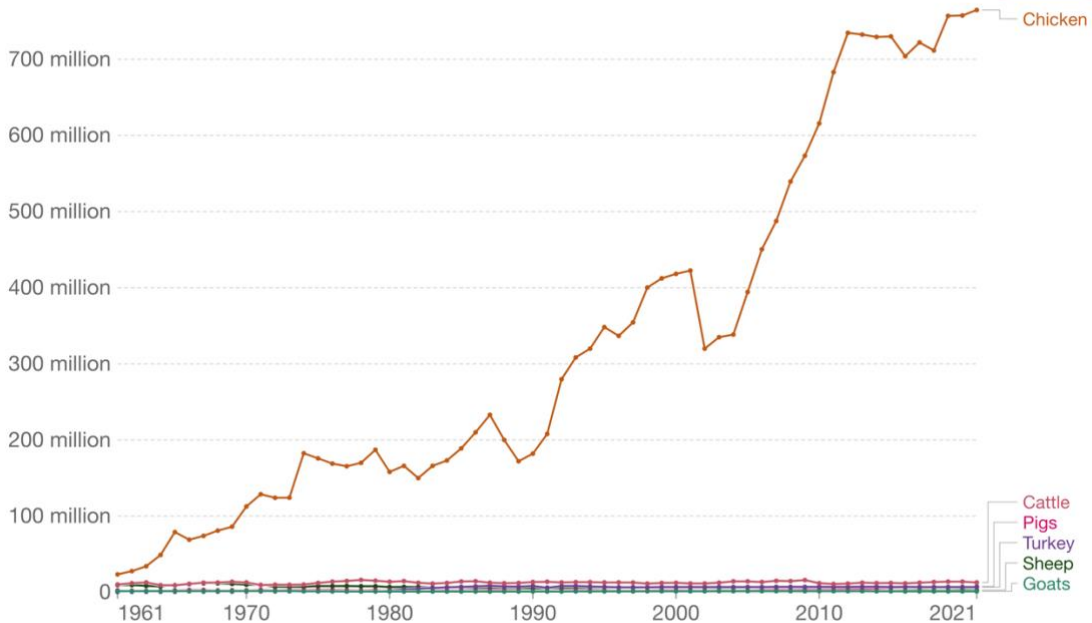
Per capita meat consumption is broken down by types of meat, and is measured in kilograms per person per year.



Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations
 OurWorldInData.org/meat-production • CC BY
 Note: Data does not include fish and seafood. Figures do not correct for waste at the consumption level so may not directly reflect the quantity of food finally consumed by a given individual.

Animales sacrificados para la alimentación desde 1961 a 2021 en Argentina

Yearly number of animals slaughtered for meat, Argentina, 1961 to 2021



Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations
 OurWorldInData.org/meat-production • CC BY
 Note: This is based on livestock production for meat (and therefore does not include dairy or egg production).

Estado Actual. Situación problemática

El presente trabajo se enfoca en una planta faenadora de pollos ubicada en la ciudad de Arrecifes, Provincia de Buenos Aires, perteneciente a una empresa avícola, donde plantea analizar la posibilidad de mejorar la presentación del producto en el mercado. Dicha planta se encarga diariamente del procesamiento de 42.500 pollos, con una capacidad de envasado de 5.000 aves por hora. No obstante, se ha identificado un desafío importante en relación con el envasado de los pollos, ya que actualmente solo se envasan como "enteros", lo que limita la capacidad de la empresa para satisfacer la creciente demanda de pollo en partes que se observa en el mercado. Para abordar esta situación, se buscará evaluar alternativas que permitan mejorar la oferta de productos y adaptarse a las preferencias cambiantes de los consumidores.

Durante el análisis de la situación actual, también se ha identificado una preocupación importante relacionada con la salud y seguridad de los trabajadores. La metodología utilizada en las operaciones de envasado ha generado enfermedades profesionales entre los operarios, principalmente tendinitis en los miembros superiores debido al movimiento repetitivo requerido en el proceso. Estas enfermedades profesionales no solo afectan el bienestar de los empleados, sino que también pueden tener un impacto negativo en la continuidad y eficiencia de las operaciones de la empresa.

Objetivos

En el marco de esta tesina, se plantean una serie de objetivos estratégicos que buscan mejorar y optimizar el sector de empaque de una planta faenadora de pollo. Estos objetivos incluyen la incorporación de pollo en partes, el incremento de la capacidad productiva y la mejora de la productividad del sector.

Los objetivos de la empresa entre los cuales se van a parametrizar el trabajo son:

- Desarrollar herramientas de toma de decisiones para el sector de empaque de la planta faenadora de pollo, con el fin de adaptarse a la capacidad productiva de la planta y satisfacer la demanda del mercado de pollo en partes (trozado) hasta un 40% de la producción total.
- Incrementar la capacidad productiva del sector de empaque en un 20%, pasando de 5.000 aves por hora a 6.000 aves por hora, mediante la implementación de medidas y mejoras en los procesos.
- Mejorar la productividad en el sector de empaque, identificando y aplicando prácticas y tecnologías eficientes que permitan aumentar la eficiencia y reducir los tiempos de procesamiento.

- Implementar medidas de prevención y control de enfermedades profesionales, como la tendinitis en los miembros superiores de los operarios, a través de la revisión y optimización de los movimientos y posturas en el proceso de envasado.

Justificación y alcance

Justificación

El presente trabajo de tesina se justifica por la necesidad de abordar y resolver los desafíos existentes en el ámbito del aprovechamiento industrial en la avicultura. La industria avícola ha experimentado cambios significativos en los últimos años, con una demanda cada vez mayor de productos más diversificados y adaptados a las preferencias cambiantes de los consumidores.

En este contexto, es fundamental que las empresas avícolas se adapten a estas demandas y optimicen sus procesos productivos. El enfoque en el sector de empaque adquiere una importancia particular, ya que es un punto crucial en la cadena de valor donde se define la presentación final del producto y se atienden las preferencias de los consumidores.

El envasado de pollo en partes es una tendencia en crecimiento en el mercado, lo que representa una oportunidad de negocio para las empresas avícolas. Sin embargo, la empresa objeto de estudio actualmente solo envasa los pollos como "enteros", dejando sin aprovechar este segmento del mercado. Mediante la implementación de tecnologías y metodologías adecuadas, se puede satisfacer esta demanda emergente y aumentar la rentabilidad del negocio.

Además, la mejora de la productividad en el sector de empaque es fundamental para mantener la competitividad en el mercado avícola. La empresa actualmente enfrenta ineficiencias en sus procesos, lo que limita su capacidad de producción. Mediante la implementación de mejoras en los procesos, se puede aumentar la capacidad productiva y lograr una mayor eficiencia en la operación, lo que resultará en una ventaja competitiva para la empresa.

Asimismo, la salud y seguridad de los trabajadores son aspectos clave a considerar en el ámbito industrial. La detección de enfermedades profesionales, como la tendinitis, entre los operarios de la empresa, evidencia la necesidad de abordar estas problemáticas y garantizar un entorno laboral seguro y saludable. El desarrollo de herramientas y medidas preventivas contribuirá no solo al bienestar de los empleados, sino también a la continuidad y eficiencia de las operaciones de la empresa.

En conclusión, la factibilidad de este trabajo de tesina se respalda en la base sólida de la empresa, la demanda creciente del mercado, la disponibilidad de tecnologías adecuadas y la importancia de garantizar la salud y seguridad de los trabajadores. Estos factores permiten

afirmar que las mejoras propuestas son realizables y tienen el potencial de generar resultados positivos para la empresa en términos de competitividad, rentabilidad y sostenibilidad en el sector avícola.

Hoy en la Argentina se faena aproximadamente tres millones de aves por día, de los cuales se comercializa en pollo trozado el 42% del total como lo muestra el cuadro siguiente

FAENA DIARIA EN ARGENTINA	aves/día	% de mercado	% de trozado	aves trozadas /día
Granja Tres Arroyos	790.082	26,2%	60%	474.049
Soychu	405.336	13,4%	60%	243.202
Las Camelias	236.195	7,8%	60%	141.717
Noelma	169.674	5,6%	45%	76.353
Alibue	138.526	4,6%	15%	20.779
Fadel	129.431	4,3%	70%	90.602
Calisa	96.394	3,2%	60%	57.836
Pollolin	92.155	3,1%	30%	27.647
Miralejos	84.557	2,8%	30%	25.367
Fepasa	82.904	2,7%	40%	33.162
Planta a estudiar	42.500	1,4%	0%	-
Resto	747.367	24,8%	10%	74.737
Total producción Argentina diaria	3.015.121	100%	42%	1.265.450

Como se observa en el cuadro, la planta en estudio ocupa hoy el 1,4% del total de faena y comercializa solo pollo entero.

Alcance

La tesina se centra en la elaboración de un Anteproyecto que brinde las herramientas iniciales de toma de decisiones en relación con los objetivos planteados. Si bien se busca proporcionar una base sólida, es importante tener en cuenta que la implementación final de tecnologías y metodologías en una planta requerirá un análisis más exhaustivo de aspectos técnicos y la definición completa del proyecto. El enfoque principal de esta tesina es sentar las bases para futuras etapas de desarrollo y ejecución en la planta, ofreciendo un marco inicial de soluciones y recomendaciones.

Factibilidad y Viabilidad

Se analizarán la factibilidad y viabilidad del anteproyecto, evaluando su implementación y éxito potencial. Se examinarán aspectos técnicos, económicos, legales, operativos,. Este enfoque integral permitirá determinar la capacidad de las soluciones propuestas, anticipando desafíos y

asegurando una implementación efectiva. Se presentará una descripción detallada de cada factibilidad y viabilidad, esenciales para el desarrollo del proyecto.

Factibilidad

Factibilidad técnica.

Se refiere a la evaluación de la capacidad técnica para llevar a cabo el anteproyecto. Esto implica analizar si se cuenta con el conocimiento, la experiencia y las habilidades técnicas necesarias para implementar las soluciones propuestas, así como la disponibilidad de recursos técnicos y tecnológicos adecuados.

Factibilidad económica

Consiste en analizar la viabilidad financiera del anteproyecto. Se deben considerar aspectos como los costos de inversión necesarios para implementar las mejoras propuestas, los posibles ahorros de costos operativos, los ingresos esperados y el retorno de la inversión. Es importante evaluar si el proyecto es económicamente viable y si los beneficios esperados justifican los costos involucrados.

Factibilidad operativa

Se refiere a la evaluación de la capacidad de la empresa para implementar y gestionar las mejoras propuestas en términos prácticos. Esto incluye aspectos como la disponibilidad de recursos humanos capacitados, la capacidad de adaptación de los procesos operativos existentes, la gestión del cambio y la continuidad de la operación durante la implementación.

Viabilidad

Viabilidad técnica

Se refiere a la evaluación de la posibilidad y adecuación de implementar las soluciones técnicas propuestas en el anteproyecto. Se analiza si las herramientas, tecnologías y metodologías propuestas son posibles de ser aplicadas en la planta faenadora de pollo, considerando la compatibilidad con la infraestructura existente, la disponibilidad de equipos y la capacidad de adaptación de los procesos. Se busca determinar si las soluciones técnicas son viables y efectivas para lograr los objetivos planteados.

Viabilidad económica

Se refiere a la evaluación de los aspectos financieros y económicos del anteproyecto. Se realiza un análisis detallado de los costos y beneficios asociados con la implementación de las

mejoras propuestas, considerando la inversión necesaria, los posibles ahorros en costos operativos y los beneficios esperados en términos de incremento de la capacidad productiva y mejora de la rentabilidad. Se busca determinar si el anteproyecto es económicamente viable y si los beneficios esperados superan los costos asociados.

Viabilidad legal y normativa

Se refiere a la evaluación de la conformidad del anteproyecto con las leyes, regulaciones y normativas vigentes. Se analizan los requisitos legales relacionados con la salud y seguridad laboral, los estándares de calidad, los permisos necesarios y cualquier otra normativa aplicable. Se busca determinar si el anteproyecto cumple con los requisitos legales y normativos y si se pueden resolver de manera efectiva posibles restricciones o conflictos legales.

Viabilidad operativa

Se refiere a la evaluación de la capacidad de la empresa para implementar y gestionar las mejoras propuestas en términos prácticos. Se analiza la disponibilidad de recursos humanos capacitados, la capacidad de adaptación de los procesos operativos, la gestión del cambio y la capacidad de la empresa para mantener la operatividad durante el proceso de implementación. Se busca determinar si la empresa cuenta con los recursos y la capacidad operativa necesaria para llevar a cabo las mejoras propuestas.

Actividades realizadas

Investigación preliminar: Se realizó una investigación exhaustiva para comprender el contexto de la industria avícola en Argentina, las tendencias del mercado y las necesidades del consumidor.

Dimensionamiento del sector: Se llevó a cabo un análisis de las proyecciones comerciales y se determinó la capacidad requerida del sector de trozado para satisfacer la demanda esperada.

Visita a planta: Se realizó visitas a la planta avícola para evaluar las instalaciones existentes, los equipos utilizados y los procesos actuales.

Diagramas de flujo: Se elaboraron diagramas de flujo que representan los diferentes pasos del proceso de trozado, con el fin de identificar posibles cuellos de botella y áreas de mejora.

Relevamiento de presupuestos: Se recopilamos los presupuestos correspondientes a las distintas alternativas de mejora consideradas, incluyendo costos de inversión, mano de obra y envases.

Organización de datos: Los datos recopilados se organizaron en una planilla de cálculos para facilitar su análisis y comparación.

Estudio de costo beneficio: Se realizó un análisis detallado de costo beneficio para cada alternativa de mejora, considerando los costos involucrados y los potenciales beneficios a obtener.

Indicadores financieros: Se calcularon el NPER (Número de Períodos) y el TIR (Tasa Interna de Retorno) para evaluar la viabilidad económica de cada opción de mejora.

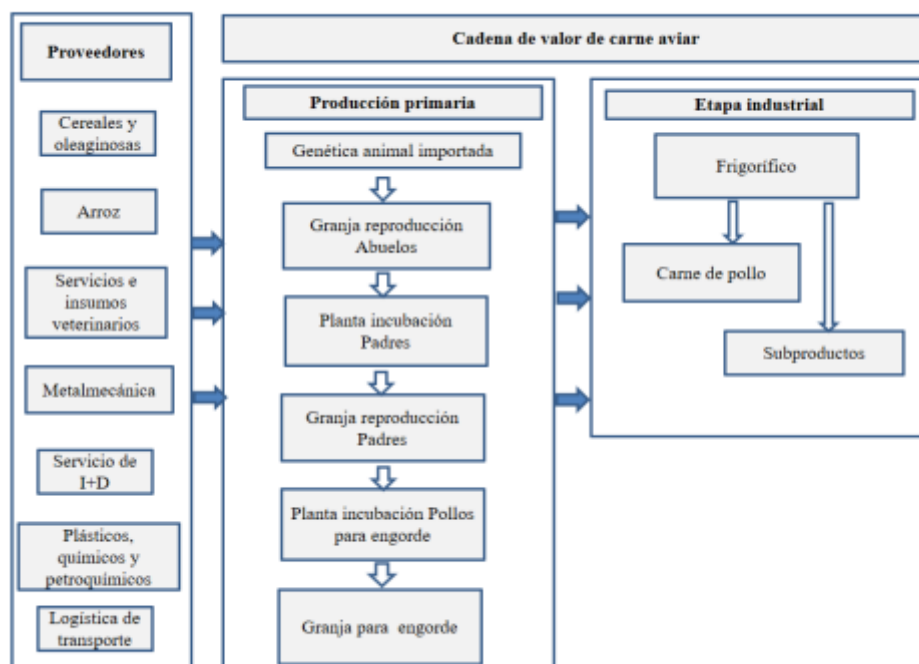
Conclusiones e informe final: Con base en los análisis realizados, se elaboraron conclusiones que resumen los hallazgos y se redactó un informe final que contiene las recomendaciones para mejorar el proceso de trozado.

Descripción del proceso de la industria avícola

Cadena productiva de la industria avícola.

La cadena productiva de la industria avícola abarca desde la selección genética de las reproductoras madres hasta la comercialización de los productos avícolas, pasando por etapas como la incubación, el engorde, la producción de alimentos balanceados, la faena, la logística y la comercialización. Cada factor desempeña un papel crucial en el proceso de producción, asegurando la calidad, inocuidad y disponibilidad de los productos avícolas para satisfacer la demanda de los consumidores.

Gráfico 1 Integración vertical de la cadena avícola para la producción de carne



Fuente. Elaboración propia en base a datos del Ministro de Hacienda y Finanzas Públicas.

La cadena productiva de la industria avícola involucra diferentes etapas y factores que contribuyen al proceso de producción y comercialización de aves de corral. A continuación, se presenta una descripción mejorada de la cadena productiva, teniendo en cuenta los factores mencionados:

1. **Reproductoras madres:** La cadena productiva comienza con las reproductoras madres, que son aves seleccionadas por su calidad genética y capacidad de reproducción. Estas aves son criadas en granjas especializadas, donde se controla su alimentación, cuidado y ambiente para garantizar su salud y óptimo rendimiento reproductivo.
2. **Planta de incubación:** Una vez que las reproductoras madres ponen los huevos, estos se trasladan a una planta de incubación. En esta etapa, los huevos se colocan en incubadoras controladas, donde se les proporciona las condiciones ideales de temperatura, humedad y ventilación para que se desarrollen y eclosionen. Durante este proceso, se monitorea de cerca el desarrollo embrionario para asegurar un alto índice de eclosión y obtener pollitos sanos y fuertes.
3. **Granja de engorde:** Una vez que los pollitos han eclosionado en la planta de incubación, son enviados a las granjas de engorde. Estas granjas están diseñadas para brindar las condiciones óptimas de alojamiento, alimentación y cuidado para promover un crecimiento saludable de las aves. En las granjas de engorde, se monitorea y controla la alimentación, se garantiza el

acceso al agua fresca y se proporciona un ambiente adecuado para asegurar un crecimiento eficiente y una buena conversión alimenticia.

4. Planta de alimento balanceado: Paralelamente al proceso de crianza de las aves, se encuentra la planta de alimento balanceado. En esta instalación, se producen los alimentos balanceados específicamente formulados para cubrir los requerimientos nutricionales de las aves en cada etapa de su crecimiento. La planta de alimento balanceado utiliza cereales, oleaginosas, micro ingredientes y aditivos nutricionales para garantizar una dieta equilibrada y de calidad para las aves.

5. Genética: La genética juega un papel fundamental en la cadena productiva avícola. Los programas de selección y mejoramiento genético se llevan a cabo tanto en las reproductoras madres como en los pollos de engorde, con el objetivo de obtener aves con características deseables, como rápido crecimiento, eficiencia alimenticia (es la capacidad que tiene el pollo de convertir alimento en peso propio), resistencia a enfermedades y calidad de la carne. Estos programas involucran el seguimiento y análisis de datos genéticos para tomar decisiones informadas en la selección de las aves reproductoras y en la mejora de las líneas genéticas.

6. Frigorífico: Una vez que las aves alcanzan el peso y tamaño adecuados, se procede a la faena en un frigorífico. En esta etapa, las aves son sacrificadas, procesadas y transformadas en carne de ave apta para el consumo humano. Los frigoríficos cumplen con estrictos estándares sanitarios y de calidad para garantizar la inocuidad y frescura de los productos avícolas.

7. Logística: La logística desempeña un papel crucial en la cadena productiva avícola. Implica el transporte eficiente y seguro de las aves, huevos, alimento balanceado y productos avícolas desde las granjas, plantas de incubación, plantas de alimento y frigoríficos hasta los puntos de venta y distribución. La logística incluye la gestión de inventario, el control de la cadena de frío y la coordinación de rutas y tiempos de entrega para asegurar que los productos lleguen en condiciones óptimas.

8. Subproductos: Además de la carne de ave, la industria avícola también genera subproductos. Estos incluyen plumas, vísceras, huesos, grasa y otros subproductos que se utilizan en diversas industrias, como la producción de alimentos balanceados para animales, productos farmacéuticos, fertilizantes y otros usos.

9. Comercialización: Una vez procesados y envasados, los productos avícolas son comercializados y distribuidos a través de diferentes canales, como supermercados, restaurantes, mercados mayoristas y minoristas. La comercialización implica la promoción, venta y distribución de los productos avícolas, asegurando su disponibilidad para los consumidores finales.

10. Cereales y oleaginosas: La producción avícola depende en gran medida del suministro de cereales y oleaginosas, como maíz, trigo, soja y girasol. Estos ingredientes son utilizados tanto en la alimentación de las aves como en la producción de alimentos balanceados, proporcionando los nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo adecuado.

11. Micro ingredientes: Además de los cereales y oleaginosas, los alimentos balanceados para aves también contienen micro ingredientes, como vitaminas, minerales y aditivos nutricionales. Estos componentes se añaden en cantidades precisas para garantizar una alimentación balanceada y óptima para las aves, cumpliendo con sus requerimientos nutricionales específicos.

Proceso General de la planta frigorífica.

En el frigorífico el ave pasa por el proceso de recepción, insensibilización, degüello, escaldado, desplumado, eviscerado, enfriado y expedición garantiza la calidad e higiene de las aves, asegurando que cumplan con los estándares necesarios para su consumo.

Recepción y Procesamiento de Aves:

En el proceso de recepción, los pollos provenientes de las granjas ingresan al establecimiento y pasan por una balanza de control para medir su peso. A continuación, los camiones se dirigen al sector de descarga de aves vivas, donde se descargan las jaulas que contienen animales vivos. En caso de detectar algún ave sospechosa o muerta, se deriva a la sala de necropsias para ser evaluada por un profesional veterinario.

Insensibilización y Degüello:

Las aves sin problemas son colgadas en una noria de playa, donde se las sujeta por sus patas en perchas del riel. En esta etapa, se utiliza un insensibilizador eléctrico que somete a las aves a un shock eléctrico, paralizando su aleteo y facilitando el proceso de degüello. El degüello se realiza manualmente por un operario debidamente equipado en una casilla con lavamanos y desinfectadora de cuchillos a alta temperatura. Posteriormente, las aves circulan por un túnel de sangrado durante tres minutos, y la sangre se evacua por una canaleta y se transporta por vacío hacia una cisterna para su posterior retiro.

Escaldado y Desplumado:

Las aves sangradas pasan por un escaldador a una temperatura aproximada de 54°C, con el objetivo de facilitar el proceso de desplumado. El desplumado se lleva a cabo en peladoras y repasadoras, que cuentan con dedos de goma adecuados para este propósito. Las plumas se evacuan a través de un canal fluidificado hacia el sector de recepción de plumas, donde posteriormente son retiradas de la planta tras haber sido escurridas en cilindros cribados

rotativos. Durante esta etapa, se realiza un palco de inspección post-desplume para retirar las aves no aptas para consumo humano. Las aves sin problemas continúan el proceso, pasando por el sistema de extracción de cabezas, donde las cabezas se separan y se transportan junto con las vísceras no comestibles.

Eviscerado:

Las aves, aún colgadas por las patas, son cortadas en un cortador de garras y caen a un tobogán que las lleva a la zona de eviscerado. Allí, son nuevamente colgadas en otra noria de eviscerado que corre sobre una canaleta destinada a las operaciones de anillado, apertura de abdomen y evisceración. Durante este proceso, se realiza una inspección de las vísceras, que quedan expuestas en un palco de inspección para su evaluación. El hígado y el corazón se retiran y se envían a un chiller de enfriado, mientras que la molleja cerrada y el buche se procesan en una máquina especializada para su limpieza. Las vísceras no comestibles se evacúan en un canal de eviscerado destinado a su posterior retiro de la planta.

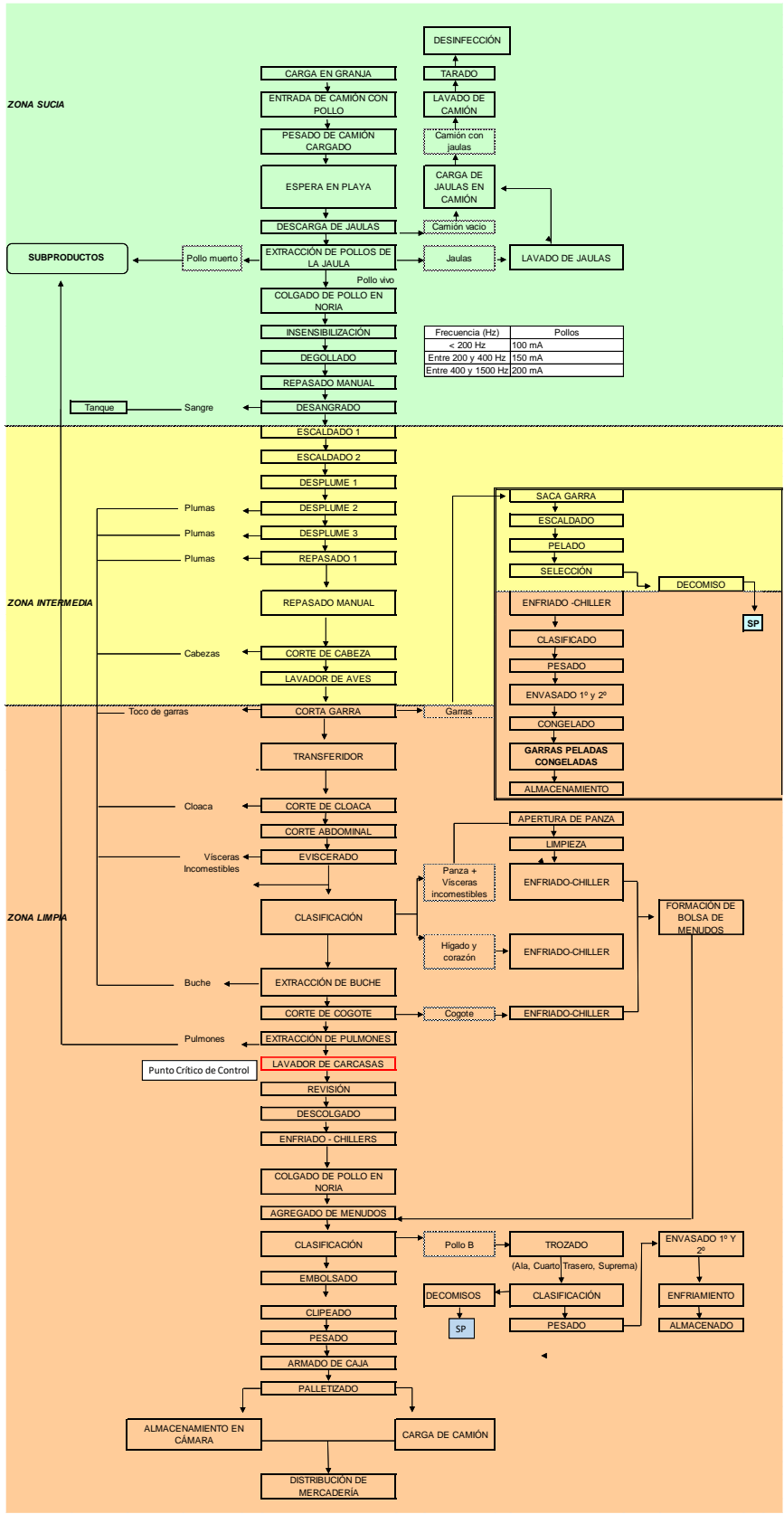
Lavado de carcasas:

Después del proceso de evisceración, se lleva a cabo el lavado de las carcasas mediante aspersores que utilizan una solución clorada. Este paso es crucial para garantizar la higiene del producto, ya que a partir de aquí se intensifica el control y la seguridad alimentaria durante todo el proceso.

Enfriado Embolsado y Expedición:

Las aves, una vez evisceradas, son descolgadas automáticamente en un pre chiller y luego pasan por los chillers, que están refrigerados con agua fría y hielo proveniente de un depósito de hielo. Una vez refrigeradas a una temperatura inferior a los siete grados centígrados, las aves refrigeradas caen en una mesa de colgado, donde son escurridas. Luego, pasan a una mesa cribada donde se les agrega las bolsas con los menudos refrigerados. Posteriormente, se realiza el embolsado, el clipeado y el pesado de las carcasas, que son calibradas y encajonadas para su posterior transporte en cintas transportadoras hacia las cámaras de enfriado. Finalmente, los cajones con las carcasas son expedidos a los camiones a través de una tronera de expedición.

DIAGRAMA DE FLUJO 1(Proceso actual)



Conceptos generales

Pollo entero (comercial): Se refiere al pollo eviscerado que incluye la bolsa de menudos comestibles en su cavidad.

Bolsa de menudos: Es una bolsa que contiene los menudos comestibles: la panza, el hígado, el corazón y el cogote sin cabeza.

Mix de trozado: Se trata del conjunto de productos resultantes al trozar el pollo entero, donde se obtienen la suprema, el cuarto inferior, el ala, la carcasa, la piel y los menudos comestibles. Los productos del mix se envasan y comercializan en forma independiente.

Merma: Producto que se pierde el proceso, medido en % de kilogramos iniciales.

Rendimiento: Es el porcentaje aprovechado del ave viva para el producto en cuestión.

Por ejemplo, del pollo se aprovecha el 86% del peso inicial como media, por lo tanto se dice que tiene 86% de rendimiento como también una merma del 14%.

Se realizó un análisis para estipularlas mismas de las cuales se desprende como resultado:

- Pollo entero: 86,00%

- Mix de trozado: 84,80%
 - Suprema: 21,00%
 - Cuarto inferior: 35,00%
 - Ala: 7,00%
 - Carcasa: 10,00%
 - Hígado: 1,50%
 - Corazón: 0,50%
 - Panza: 1,30%
 - Cogote: 4,00%
 - Piel: 4,50%

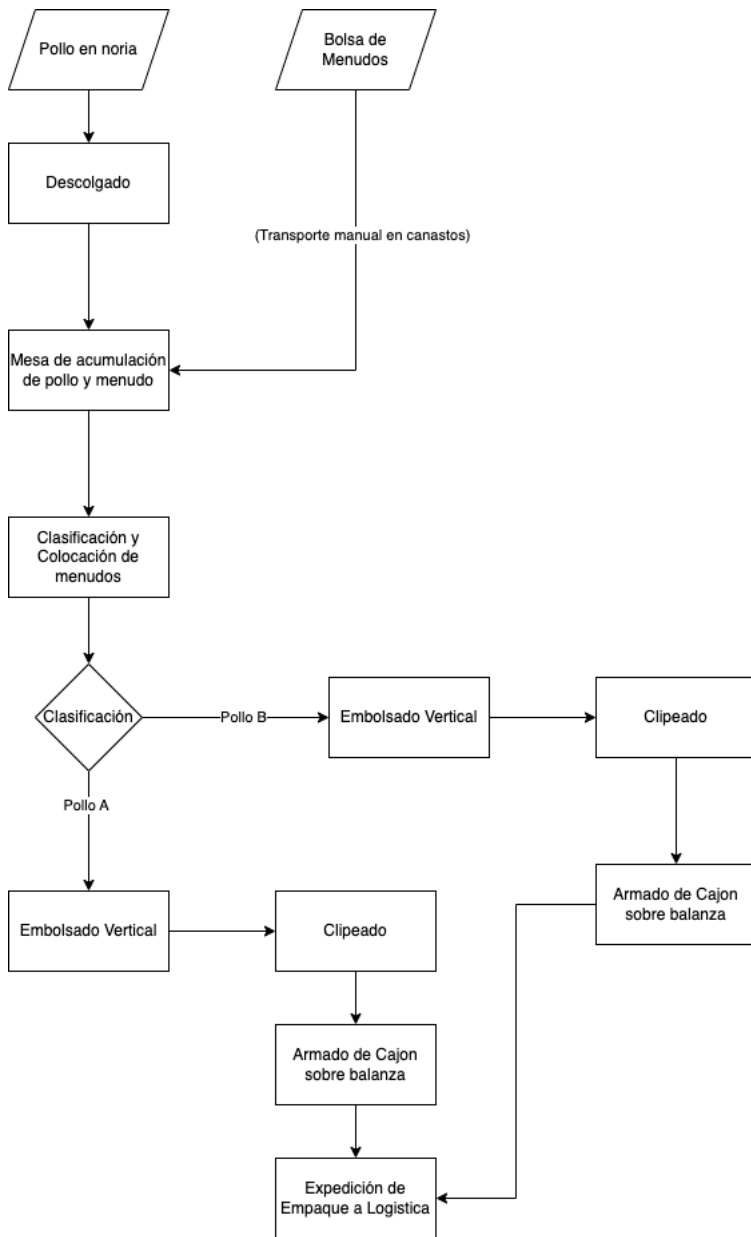
- Merma de trozado con respecto a pollo entero calculado sobre pollo vivo es:
1,20%

Estos valores reflejan el porcentaje de rendimiento obtenido con relación al peso inicial del ave viva y la pérdida de producto durante el proceso. Son indicadores importantes para evaluar la eficiencia del proceso y la distribución del peso en los diferentes productos obtenidos.

Análisis de Empaque actual y propuesto

En el primer análisis, que se centra en el estudio y comparación de la metodología actual de envasado de pollo entero y la propuesta de mejora, se comienza mostrando los diagramas de flujo correspondientes a cada proceso. Además, se proporciona una descripción detallada de las tareas y metodología de cada punto para una mejor comprensión.

Diagrama de flujo y descripción de empaque actual.



A continuación, se presenta un paso a paso del sistema actual de empaque del pollo:

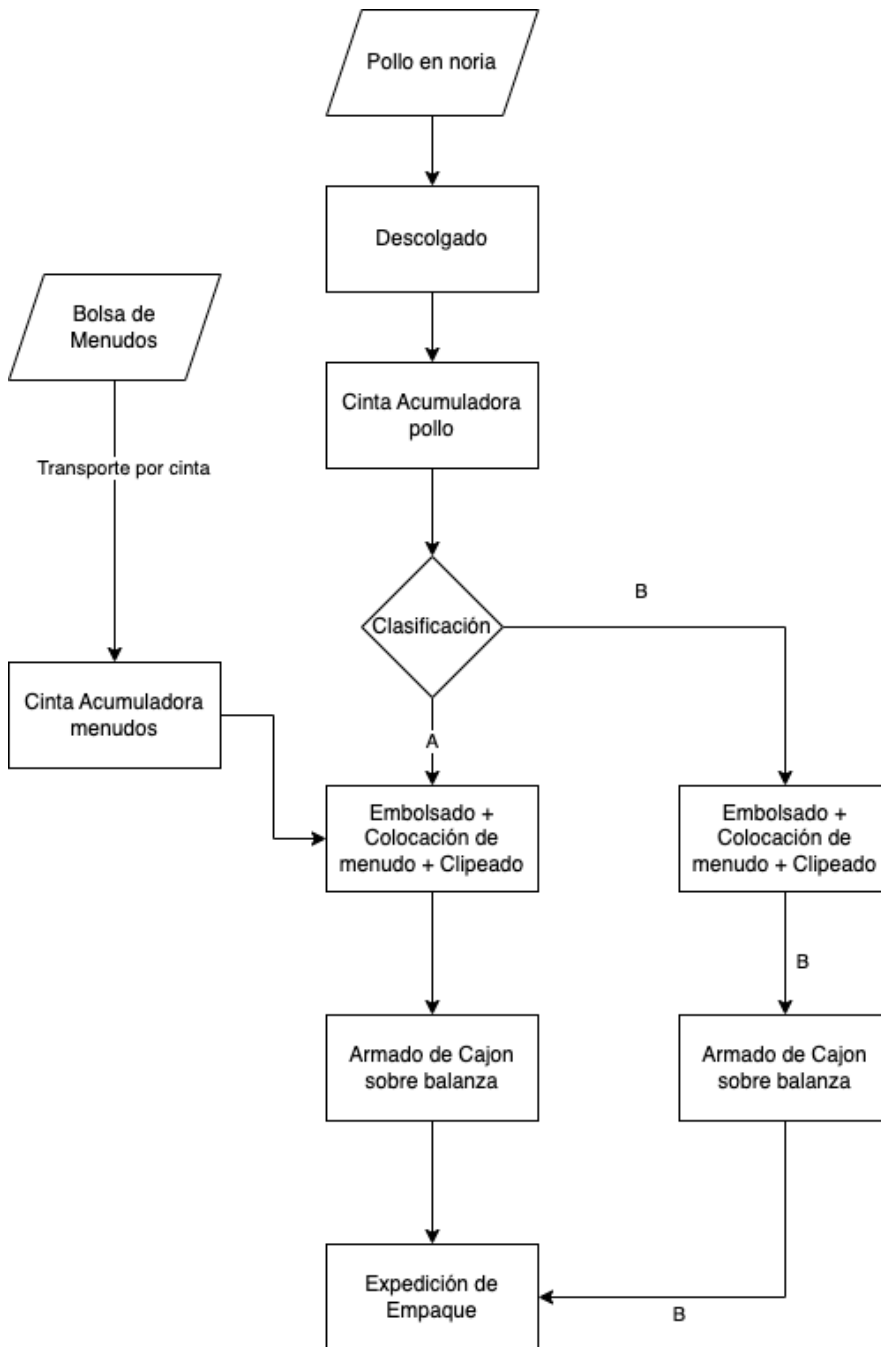
1. Descolgado del pollo: El proceso comienza con el descolgado del pollo de la línea de faena, donde se retira el ave sacrificada de los ganchos con un descolgado automático.

2. Colocación de menudos: Luego del descolgado. En esta mesa, se realiza la colocación de los menudos en el pollo. El operario toma un pollo y, al mismo tiempo, le agrega los menudos correspondientes.

A esta etapa llegan los canastos de menudos que son transportados manualmente hasta la mesa de trabajo.

3. Verificación de calidad: Tras la colocación de los menudos en el pollo, se realiza una inspección visual por parte del operario para verificar si el ave cumple con los estándares de calidad establecidos. Si el pollo pasa la inspección, se clasifica como "pollo A" y se coloca en la parte superior de la mesa. En caso de no cumplir con las especificaciones, se reserva para el proceso de pollo "B" en la misma mesa elevada.
4. Embolsado vertical: Una vez que el pollo ha sido clasificado como "pollo A", se procede al proceso de embolsado. Para esto, se utiliza una máquina embolsadora vertical con forma de embudo. El operario abre una bolsa en la parte inferior y, utilizando el embudo, deja caer el pollo dentro de la bolsa.
5. Clipeado: Una vez que el pollo ha sido embolsado, se coloca en una mesa de acumulación. En esta etapa, los clipeadores se encargan de cerrar la bolsa con un clip metálico para garantizar un empaque seguro. Además, clasifican los pollos embolsados por su calibre y los disponen en la mesa de acumulación para el siguiente proceso.
6. Armado de cajas: El operario responsable del empaquetado coloca las cajas sobre una balanza para medir su peso. Luego, procede a armar las cajas según el peso indicado, seleccionando los pollos del calibre correspondientes para cada caja.
7. Despacho de empaque: La caja ya armada pasa al sector de Logística.

Diagrama de flujo y descripción de empaque propuesto.



Esta metodología busca optimizar las operaciones y minimizar los riesgos de lesiones. Además, es importante destacar que el sistema de empaque propuesto está diseñado para trabajar de forma coordinada con el proceso de trozado, permitiendo una adaptación operativa flexible y facilitando la integración de ambos procesos.

En esta etapa del informe, nos enfocaremos en el empaque de pollos enteros, dejando el análisis del trozado para más adelante.

En el proceso de empaque propuesto, el operario toma el pollo de la cinta transportadora inferior de acumulación circular y lo deposita en una posición adecuada. A continuación, el operario agarra la bolsa de menudos de la cinta transportadora superior con el mismo mecanismo y, en el mismo movimiento, la introduce dentro del pollo para realizar el embolsado. Una vez que el pollo está embolsado, el mismo operario procede a cerrar la bolsa con un clip metálico, asegurando así el empaque. Finalmente, el operario coloca el pollo embolsado en una mesa de acumulación destinada al balancero. Este enfoque integrado y eficiente permite que el operario realice todas las etapas del proceso de empaque de manera continua y fluida.

La mesa de acumulación del balancero ha sido mejorada en el nuevo sistema de empaque. Ahora cuenta con dos secciones por balancero, lo que facilita la selección previa del tamaño del pollo y agiliza el armado de la caja. Esta mejora facilita el trabajo del operario.

Luego, el balancero procede a armar la caja de la misma manera que en la metodología anterior. Una vez completada, la caja es transportada al área de expedición para su posterior despacho. Esta etapa finaliza el proceso de empaque y preparación de los productos para el espacio de la logística.

Comparativa de sistemas de empaque:

Para comparar los dos métodos, el actual y el propuesto se realizó un análisis en planillas de cálculo, que tiene como objetivo demostrar el comportamiento de las dos metodologías, primero expone la metodología actual y luego muestra la actual con el aumento de producción y la propuesta sobre el mismo volumen objetivo.

Se realizó un análisis comparativo utilizando una hoja de cálculo, donde se evaluaron las dos metodologías, la existente y la propuesta. Se establecieron tres escenarios: la metodología actual con una capacidad de 5000 pollos por hora, la metodología actual con una capacidad de 6000 pollos por hora y la metodología propuesta con una capacidad de 6000 pollos por hora. A través de la hoja de cálculo, se registraron y compararon los datos de operaciones, velocidades, rendimientos y costos de mano obra asociados a cada metodología.

Conceptos utilizados dentro de la tabla:

Velocidad de faena: Se refiere a la velocidad a la cual se lleva a cabo la producción, medida en aves por hora. Es importante considerar este factor para determinar la capacidad de procesamiento diario.

Velocidad de empaque: Corresponde a la velocidad de trabajo en el sector de empaque, también medida en aves por hora. Este dato es relevante para evaluar la eficiencia y productividad del área de empaque.

Horas trabajadas: Son las horas efectivas dedicadas a la producción, sin contar los períodos de descanso. Este dato se utiliza para calcular la producción diaria y determinar la utilización del tiempo de trabajo. Las horas diarias normales trabajadas son 8,5 horas.

Horas pagadas: Representan las horas por las cuales los operarios son remunerados, basadas en el valor de hora presentes en la planta.

Faena diaria: Es la cantidad de aves que se planea procesar en un día, obtenida al multiplicar la velocidad de faena por las horas trabajadas. Este indicador permite tener una visión de la capacidad de producción diaria.

Peso medio del ave viva: Se obtiene mediante el pesaje neto de los camiones que transportan las aves vivas, dividiendo la cantidad total de aves a faenar. Se expresa en kilogramos por ave.

Costo horario por persona: Este indicador representa el valor monetario promedio asociado a cada hora de trabajo de cada operario en el sector de empaque. El costo horario por persona incluye aspectos como el salario, beneficios y cargas sociales. Es un factor importante a tener en cuenta en el análisis económico, ya que impacta directamente en los costos de producción y puede variar según las políticas salariales y acuerdos sindicales establecidos.

Días por mes: Se refiere a la cantidad de días considerados como jornadas de trabajo efectivas en un mes para llevar a cabo la producción.

Producción diaria total: La producción diaria total se obtiene multiplicando la faena diaria por los rendimientos de cada producto. Representa los kilogramos de producto final producidos por la planta en un día y es un indicador clave para medir la capacidad de producción y el volumen de productos obtenidos.

Operaciones y necesidades por puesto: En este punto se describen las operaciones analizadas en cada puesto de trabajo dentro del proceso de empaque. Además, se indica la velocidad operativa de cada puesto, es decir, la cantidad de aves por hora que puede procesar cada persona en su puesto. Esta información es crucial para comprender la capacidad de producción de cada empleado y la distribución de tareas en el proceso de empaque.

Productividad de Mano de Obra: Se evalúa la eficiencia del equipo de trabajo en el proceso de empaque mediante la producción de aves por hora por el conjunto de operarios. Este parámetro permite medir la productividad de la mano de obra y determinar si se están alcanzando los niveles deseados en términos de aves procesadas por cada hora de trabajo del equipo de operarios en el sector de empaque.

Costo de mano de obra: Se analiza el costo de la mano de obra en dos aspectos. En primer lugar, se calcula el costo total de la mano de obra por mes, expresado en millones de pesos.

Este valor representa el gasto total destinado al pago de los salarios de los trabajadores involucrados en el proceso de producción.

En segundo lugar, se evalúa el costo de la mano de obra por kilogramo producido. Este cálculo permite determinar cuánto se destina en mano de obra para cada unidad de producto final generado

Análisis operativo de envasado de pollo entero

Unidades		actual	actual con incremento	sin trozado	
Volumenes					
Concepto					
velocidad faena	aves/hora	5000	6000	6000	
velocidad empaque	aves/hora	5000	6000	6000	
horas trabajadas	horas	8,5	8,5	8,5	
horas pagas/día	horas	9,0	9,0	9,0	
faena diaria	aves/día	42500	51000	51000	
empaque diario	aves/día	42500	51000	51000	
Indices y Datos					
peso medio de ave viva.	kg vivo/ave.	3,1	3,1	3,1	
costo horario por persona	\$/Hora-Hombre	1760			
días por mes	días	22			
horas por día	horas	9,0			
Rendimiento productivo en Kg					
pollo entero	%	86,00%	86,00%	86,00%	
Produccion diaria en Kg.					
produccion diaria total	Kgs.	113305	135966	135966	
POLLO ENTERO					
		Velocidad de la operación	sistema actual	sistema actual	sistema propuesto
Velocidad de empaque			5000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr
Alimentacion de menudos a la linea	Aves/Hora-Hombre: operarios	6000,0 av/hh	1 operarios	1 operarios	
Colocacion de menudos y clasificacion por calidad	Aves/Hora-Hombre: operarios	1000,0 av/hh	5 operarios	6 operarios	
Embolsado	Aves/Hora-Hombre: operarios	1250,0 av/hh	4 operarios	5 operarios	
Clipeado	Aves/Hora-Hombre: operarios	1100,0 av/hh	5 operarios	6 operarios	
Embolsado y colocacion de menudos y clasificacion	Aves/Hora-Hombre: operarios	500,0 av/hh			12 operarios
Envasado en Cajon/Caja	Aves/Hora-Hombre: operarios	1000,0 av/hh	5 operarios	6 operarios	6 operarios
TOTAL			20 operarios	24 operarios	18 operarios
Productividad					
			236,1 av/hh	236,1 av/hh	314,8 av/hh
Costo de mano de obra					
pollo entero	Millones de pesos/mes	6,97	8,36	6,27	
Costo de mano de obra por kg producido					
pollo entero	\$/kg	2,80	2,80	2,10	

En base al análisis realizado, se puede inferir que la metodología propuesta para el envasado presenta ventajas significativas en términos de productividad. Se estima un aumento de aproximadamente 78,7 aves por hora-hombre (HH) en comparación con el método actual de empaque.

Además de la mejora en la productividad, es importante destacar que la nueva metodología aborda los problemas asociados al levantamiento del pollo por encima de los hombros, lo cual ha sido identificado como una causa de lesiones en el personal. Al eliminar esta práctica, se espera una reducción en el ausentismo laboral relacionado con lesiones, lo que contribuiría a incrementar aún más la eficiencia del proceso.

Estos resultados nos llevan a considerar que la implementación de la metodología propuesta no solo implica un aumento en la productividad, sino que también tiene el potencial de generar mejoras significativas en el bienestar y la salud ocupacional de los trabajadores. Estos aspectos deben ser tenidos en cuenta al evaluar la eficiencia global y los beneficios a largo plazo de la propuesta.

Imágenes del sistema de empaque actual.



Sistema de embolsado vertical.



Sistema de acumulación de doble altura actual.



Sistema de embolsado vertical, movimiento de codo por encima del hombro.

Análisis económico financiero de las inversiones para pollo entero

Índices utilizados para el análisis financiero.

En el análisis de inversiones, se utilizan dos parámetros clave: el NPER (Número de Períodos) y el TIR (Tasa Interna de Retorno).

El NPER, o Número de Períodos, es una herramienta financiera que se utiliza para calcular el tiempo necesario para alcanzar una meta financiera específica. Este cálculo se realiza teniendo en cuenta la tasa de interés, los pagos periódicos y otros parámetros relevantes. El NPER nos brinda información sobre la duración de la inversión o el período necesario para alcanzar nuestros objetivos financieros.

En este caso, utilizaremos una tasa de interés del 2% mensual en dólares. Esta tasa representa el costo del dinero.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es una métrica financiera que evalúa la rentabilidad de una inversión en un período específico. En este caso, vamos a analizar un escenario de 24 meses. La TIR nos permite determinar la tasa de interés a la cual los flujos de efectivo generados por la inversión igualan el costo inicial. Es una herramienta crucial para evaluar la viabilidad financiera de un proyecto y tomar decisiones informadas de inversión.

Al analizar las inversiones, es fundamental evaluar tanto el NPER como el TIR. Estos parámetros nos brindan información valiosa para tomar decisiones informadas y seleccionar las mejores oportunidades de inversión que se ajusten a nuestros objetivos financieros.

Tabla comparativa económico-financiera de metodologías de pollo entero

<u>inversion ampliando lo actual</u>	unidades	Precio unitario	Cantidad	U\$S
ampliacion noria de recolgado	U\$S/Un.	5269	1	5269
balanza	U\$S/Un.	2500	1	2500
mesas y soportes	U\$S/Un.	2500	1	2500
clipeadora	U\$S/Un.	3200	1	3200
embolsadora vertical	U\$S/Un.	1600	1	1600
inversion ampliando lo actual	U\$S			15069

<u>inversion cambiando el sistema</u>	unidades	Precio unitario	Cantidad	U\$S
ampliacion noria de recolgado	U\$S/Un.	5269	1	5269
balanza	U\$S/Un.	2500	1	2500
mudanza de noria de recolgado hh mantenimiento	U\$S/Un.	1500	1	1500
mesas y soportes	U\$S/Un.	8500	1	8500
cinta de acumulacion de pollo entero	U\$S/Un.	9000	1	9000
cinta de transporte de menudos	U\$S/Un.	6000	1	6000
extension de cinta de alimentacion de envase secundario vacio	U\$S/Un.	2100	1	2100
extension de cinta de transporte de envase secundario lleno	U\$S/Un.	3500	1	3500
clipeadora	U\$S/Un.	3200	12	38400
embolsadora horizontal	U\$S/Un.	3200	12	38400
inversion con nueva opcion	U\$S			115169

diferencia de inversion	U\$S			100100
--------------------------------	-------------	--	--	---------------

<u>Calculo del ahorro</u>	unidades		
diferencia de operarios	operarios		6
Costo mano de obra por hora	\$/HH		1.760
horas pagadas	hr		9
dias trabajados por mes	dias/mes		22
Valor del peso con respecto al dollar	\$/U\$S		240
ahorro mensual en dolares	U\$S/mes		8.712

<u>parametros de inversion</u>			
periodo de repago nper	meses		13,19
tir (mensual), tomando 24 meses.	%		7,0%
tasa mensual	%		2%
inversion us\$	U\$S		-100100
retorno mensual us\$	U\$S/mes		8712

Al comparar estas dos tecnologías, se puede concluir que resulta más favorable adoptar el sistema propuesto, debido a que el periodo de repago estimado es de 13,19 meses considerando una tasa mensual del 2%. Además, una vez alcanzado el repago, se espera obtener un retorno mensual de 8712 dólares. Esta evaluación indica que la inversión en el sistema propuesto ofrece un potencial de rentabilidad atractivo en un plazo razonable.

Desarrollo de las metodologías para procesar pollo entero y trozado.

Introducción

Con el objetivo de adaptarse al mercado y explorar nuevas oportunidades, se ha tomado la decisión de analizar la viabilidad de incorporar el proceso de trozado en la línea de producción. Aunque la empresa se ha centrado tradicionalmente en el procesamiento de pollo entero, se

busca expandir su oferta y adentrarse en el mercado de trozado sin descuidar a los clientes actuales.

En esta etapa, se plantea alcanzar un porcentaje máximo de trozado del 40% en la producción, con la flexibilidad necesaria para ajustar este porcentaje en función de las demandas del mercado y los márgenes de beneficio.

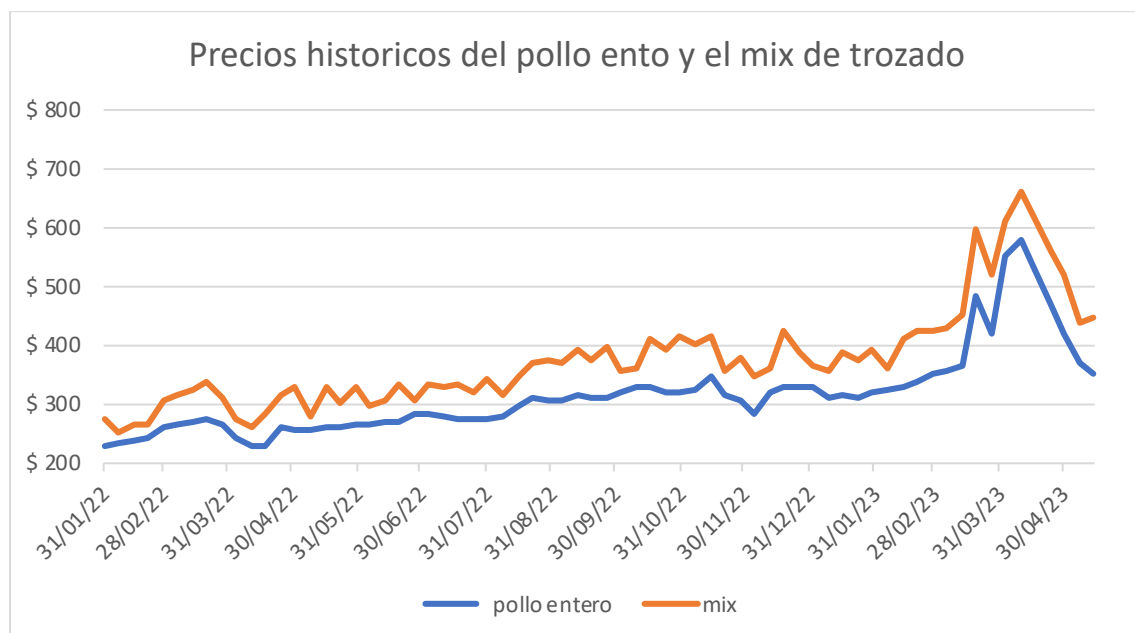
Análisis de precios histórico entre pollo entero y mix de trozado

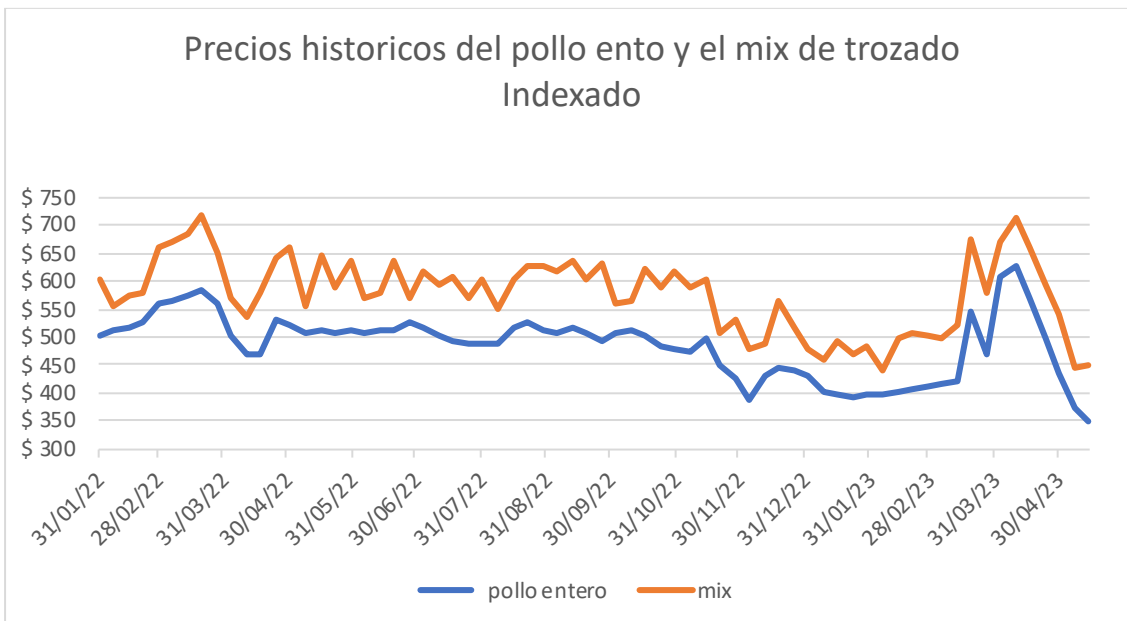
Para este análisis inicialmente, se llevó a cabo un estudio de los precios del pollo entero y del trozado semanalmente desde enero de 2022 hasta la actualidad. Una vez obtenidos los valores, se indexó el valor en pesos con respecto al dólar y se proyectaron los datos como si fueran actuales. El objetivo principal de este estudio fue comprender la diferencia de facturación entre ambas opciones lo cual es crucial para respaldar las decisiones comerciales y estratégicas de la empresa.

En el anexo A se adjunta la tabla de precios utilizada con su análisis.

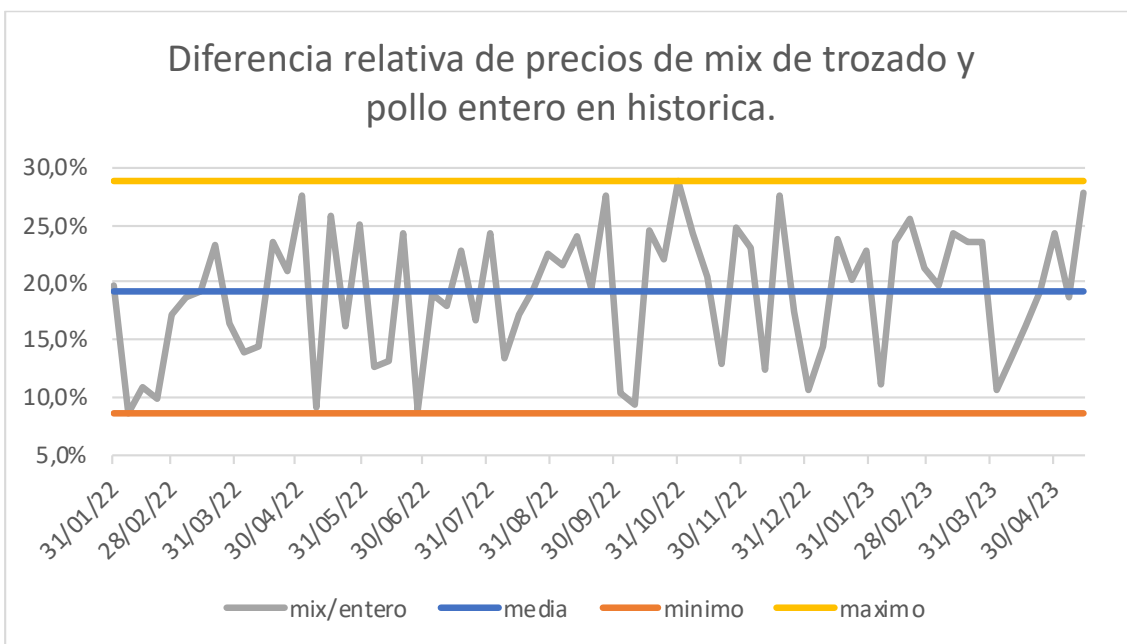
Del análisis realizado, se obtuvieron gráficos que representan los valores de los precios históricos tanto en su forma original como indexados. Estos gráficos permiten visualizar y comparar la evolución de los precios a lo largo del tiempo

Gráficos de los precios históricos reales y relativos del Mix de Trozado y el Pollo Entero





Gráficos histórico de la diferencia relativa de precios entre el Mix de Trozado y el Pollo Entero.



Conclusiones de los precios históricos y su variabilidad.

De este análisis se obtiene como resultado el siguiente cuadro:

	Precio indexado pollo entero (\$/Kg.)	Precio indexado mix trozado (\$/Kg.)	Variación precio pollo entero sobre mix trozado
Promedio	485,3	577,2	19,1%
Mínimo	350,0	440,8	8,6%
Máximo	628,5	718,1	28,8%

Según el análisis se puede concluir que el precio del mix de trozado siempre se mantiene superior al del pollo entero. El mínimo histórico registrado es del 8,6%, lo que indica que, como premisa, el objetivo de realizar el trozado genera una mayor facturación por kilogramo producido.

Explicación metodologías de trozado

En el contexto del trozado de pollo, se lleva a cabo el proceso de despiece del ave entera para su posterior comercialización por partes. En este análisis, se consideraron tres metodologías de trozado: cono fijo, cono móvil y trozado automático. Estas metodologías comparten los mismos principios operativos, ya que todas buscan el mismo objetivo de trabajo. Sin embargo, la diferencia entre ellas radica en la aplicación de tecnología para optimizar el proceso de trozado y lograr una mayor eficiencia en la producción.

Cono fijo

Proceso de trozado utilizando la metodología de Cono Fijo:

El proceso de trozado comienza después de clasificar los pollos según su tamaño o calidad B. Los pollos seleccionados se colocan en una cinta transportadora que los dirige hacia una bacha de acumulación.

En la bacha de acumulación, un operario toma 15 pollos a la vez y los coloca en un canasto, registrando su peso. Luego, otro operario lleva el canasto a cada uno de los puestos de trabajo donde se llevará a cabo el proceso de trozado.

En cada puesto de trabajo, los operarios realizan diversas operaciones en cada ave:

1. Acomodan el pollo en el cono de trabajo, insertando este en la cavidad generada al eviscerar.
2. Cortan las alas y las colocan en el canasto de alas.
3. Cortan los cuartos traseros y los colocan en el canasto de cuartos.

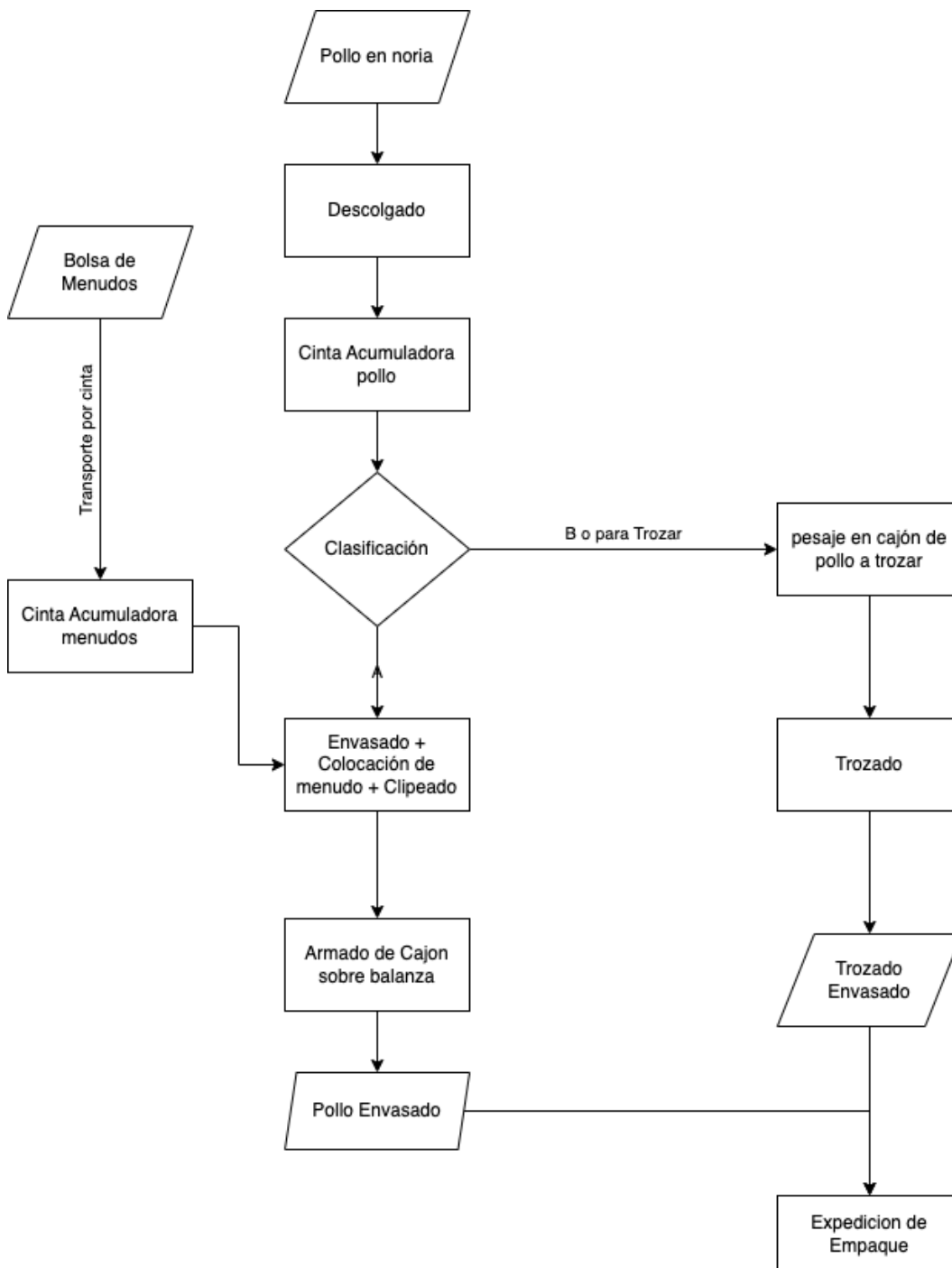
4. Retiran la piel y la colocan en el canasto de piel.
5. Retiran la suprema y la colocan en el canasto de supremas.
6. Retiran la carcasa y la colocan en el canasto de carcasas.

Un operario se encarga de recolectar los canastos de cada puesto de trabajo y envasar los productos en bolsones de plástico transparente, que a su vez se colocan en cajas de cartón a granel. Una vez que se alcanza el peso comercial deseado, las cajas son transferidas a una cinta de envase secundario para su posterior procesamiento en el sector de logística.

En cuanto a la piel, se acumulan en volquetes a granel para su posterior comercialización como materia prima destinada a la fabricación de alimentos para mascotas.

Este proceso de trozado con la metodología de Cono Fijo permite una secuencia organizada y eficiente en el despiece del pollo, asegurando la separación adecuada de las distintas partes y maximizando la productividad en el flujo de trabajo.

Diagrama de flujo cono fijo



Cono móvil.

El proceso de trozado con la metodología de Cono Móvil se lleva a cabo de la siguiente manera:

Una vez que el pollo ha sido clasificado según su tamaño o calidad B, se coloca en una cinta transportadora que lo dirige hacia una bacha de acumulación. En esta etapa, un operario selecciona y pesa 15 unidades de pollos dentro de un canasto, registrando el peso de cada lote. Luego, el mismo operario alimenta los conos de la cinta de cono móvil.

Los pollos, ya dispuestos en los conos de la cinta, son transportados hacia los puestos de trabajo, donde se procede a extraer las diferentes partes del pollo en una secuencia específica.

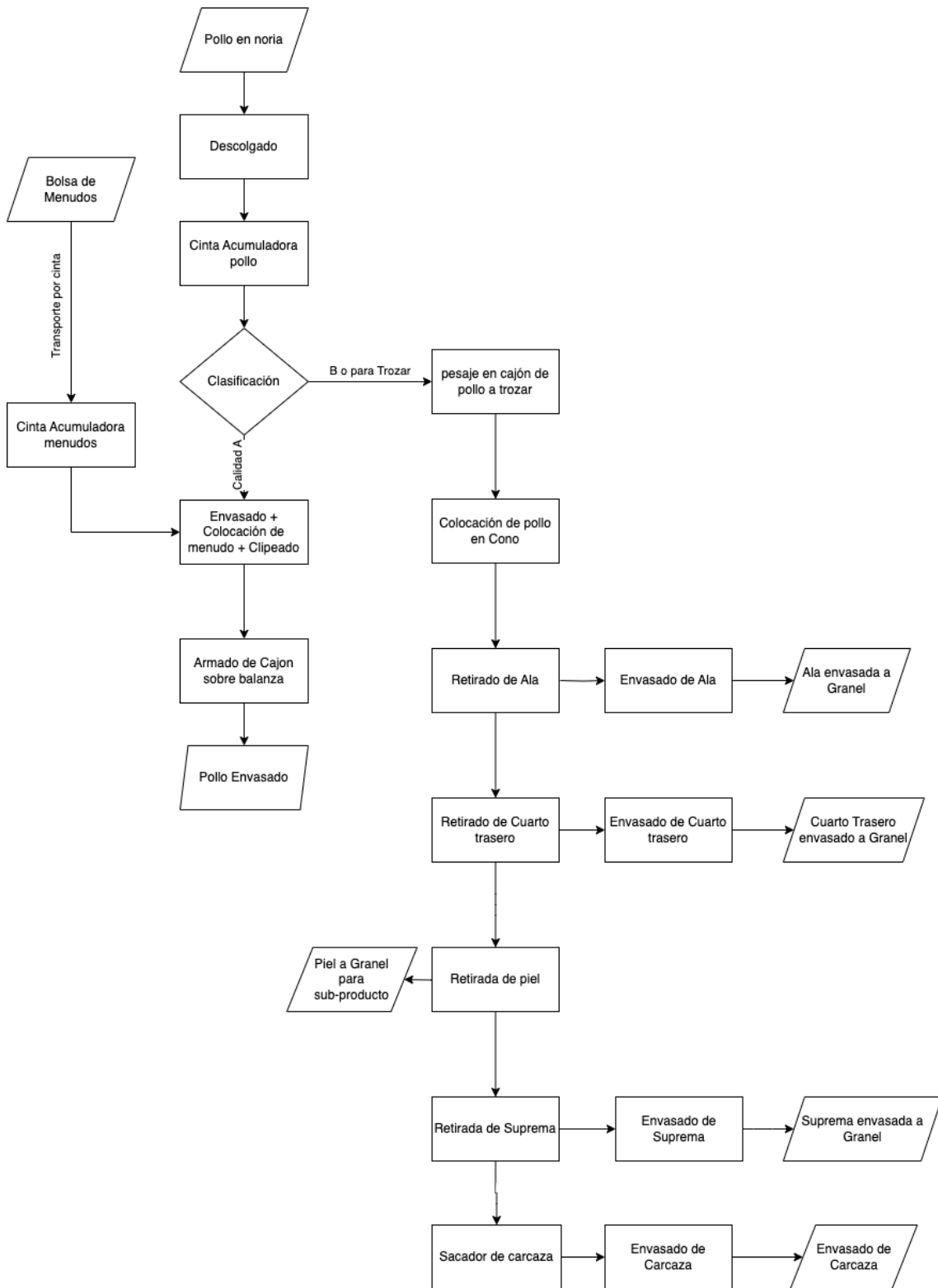
En cada puesto de trabajo, un operario o un grupo de operarios se encarga de realizar las siguientes tareas:

- Cortar las alas y colocarlas en el canasto destinado para las alas.
- Cortar los cuartos traseros y colocarlos en el canasto destinado para los cuartos.
- Retirar la piel y colocarla en el canasto destinado para las carcasas.
- Retirar la suprema y colocarla en el canasto destinado para las supremas.
- Retirar la carcasa y colocarla en el canasto destinado para las carcasas.

Luego, otro operario se encarga de retirar los productos de los canastos y envasarlos en bolsas de plástico transparente, que a su vez se colocan en cajas de cartón a granel. Este proceso continúa hasta que se alcance el peso comercial deseado para cada tipo de producto. Posteriormente, las cajas son transferidas a una cinta de envase secundario destinada al sector de logística.

Con esta metodología de Cono Móvil, se logra una distribución eficiente del trabajo y una extracción ordenada de las diferentes partes del pollo, optimizando la productividad y el flujo de producción en el proceso de trozado.

Diagrama de flujo cono móvil



Trozado automático

El proceso de trozado automático se realiza de la siguiente manera:

Después de clasificar el pollo según su tamaño o calidad B, se coloca en una cinta transportadora que lo dirige hacia una bacha de acumulación. En esta etapa, un operario selecciona y pesa 15 unidades de pollos dentro de un canasto, registrando el peso de cada lote. A continuación, el mismo operario alimenta la noria de trozado.

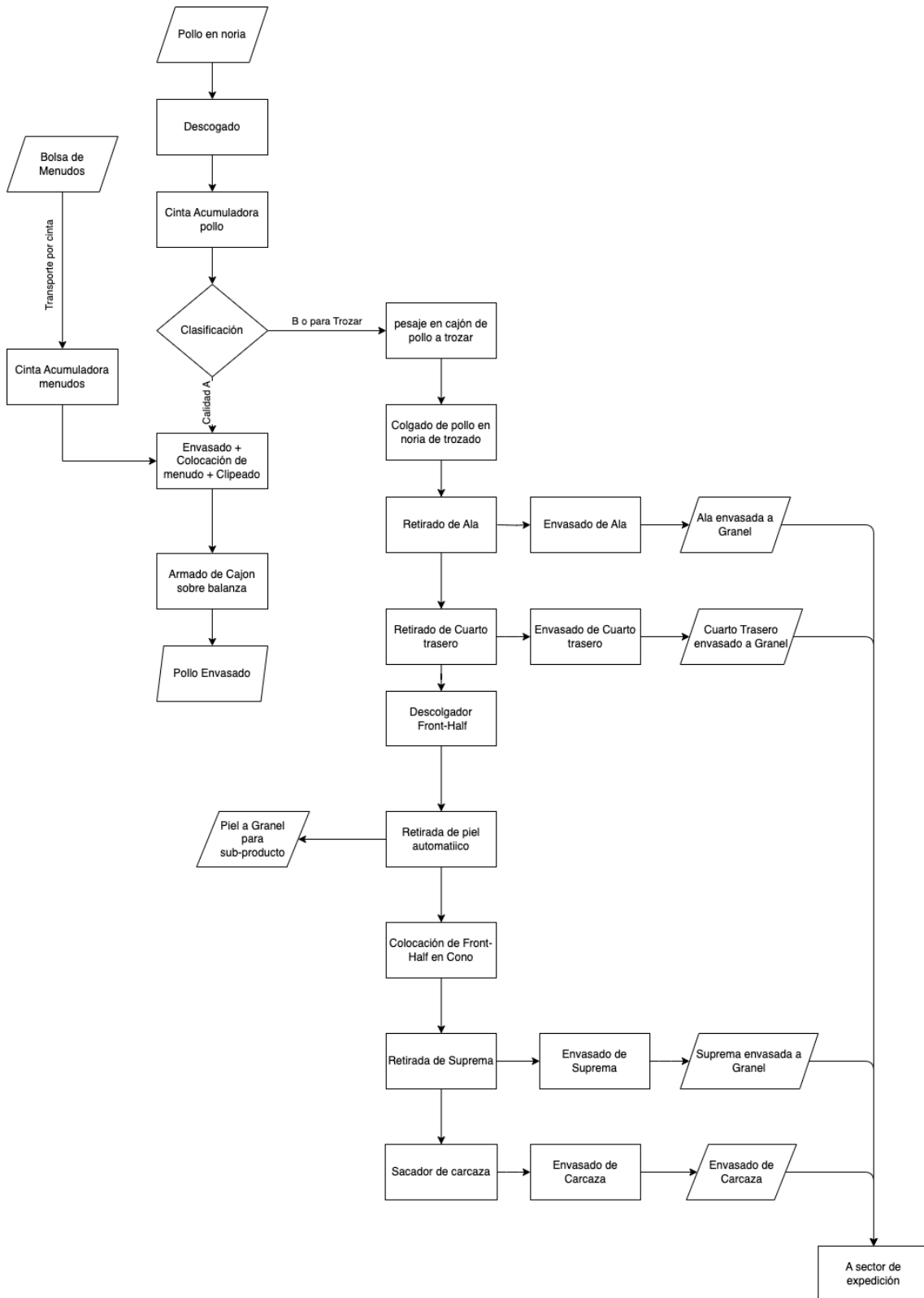
El pollo, ya acomodado en la noria de trozado, pasa por estaciones de corte automático para cada parte, como el ala, el cuarto delantero y el cuarto trasero. Una vez realizados los cortes, los cuartos traseros son descargados automáticamente mediante una guía que los retira del gancho. Las alas y los cuartos traseros caen en canastos para su posterior envasado en bolsas de plástico transparente dentro de cajas de cartón a granel, hasta alcanzar el peso comercial deseado. Estos productos envasados son luego colocados en una cinta de envase secundario destinada al sector de logística.

Por otro lado, el cuarto delantero cae por gravedad en una máquina de retirada de piel. La piel, una vez desprendida del cuarto delantero, se recoge en un canasto para su posterior disposición en volquetes. El cuarto delantero, ya sin piel, es acomodado por un operario en los conos de la cinta de cono móvil para la extracción de la suprema de la carcasa. Finalmente, otro operario retira la carcasa de la cinta de conos.

En cuanto a la piel, se acumula en volquetes junto con las vísceras no comestibles para ser comercializadas como materia prima para alimentos de mascotas.

El trozado automático combina la tecnología y la automatización para agilizar el proceso de extracción de las diferentes partes del pollo, garantizando una mayor eficiencia y una disminución de la necesidad de mano de obra. Esto permite una producción más rápida y ordenada de los productos trozados, optimizando el flujo de trabajo en el proceso de trozado.

Diagrama de flujo trozado automático



Análisis de costos

Para este trabajo se analizarán solo el impacto de los costos de envase y de mano de obra, considerando otros costos como valores que no alteran la decisión.

Análisis de costo de envase

Dentro de la composición de costos analizados se tomó en cuenta el envase y se realizó una valoración del mismo para cada producto según el consumo de insumos que tiene cada tipo y los Kilogramos que incorporan cada uno por el tipo de producto.

En el caso del pollo entero, se utiliza un tipo de envase específico con un costo particular. En cambio, en el trozado, se emplean cajas uniformes que no varían entre sí. Sin embargo, la diferencia en el costo de las cajas de trozado radica en la cantidad de kilogramos de producto que se empacan en cada una, dependiendo del tipo de producto que se incluya en ellas. De esta manera, el costo del envase en el pollo entero es un factor adicional a considerar, mientras que en el trozado, el costo está determinado principalmente por la cantidad de kilogramos y el tipo de producto que se incluye en cada caja.

Anexo B Tabla de costos de envases

Comparativa de Costos de Envase entre Pollo Entero y Trozado por Kilogramo producido:

costos de envase	tipo	kg/caja	costo envase \$/kg	Rendimiento
pollo entero	A	20	10,58	86,00%
suprema	B	15	15,11	21,00%
cuarto inferior	C	20	11,33	35,00%
ala	C	20	11,33	7,00%
carcasa	D	12	18,88	10,00%
higado	B	15	15,11	1,50%
corazon	B	15	15,11	0,50%
panza	B	15	15,11	1,30%
cogote	C	20	11,33	4,00%
piel	a granel	0	0,00	4,50%
MIX Trozado			12,70	84,80%

En la tabla se observa el costo por kg que tiene cada tipo de envase y se obtiene el valor total del mix de trozado, para compararlo con respecto al envase del pollo entero.

diferencia de costo entre envases	2,12
precio del kg de pollo (actual)	350
variación sobre el costo de pollo entero	0,605%

Al comparar el valor actual del pollo entero, que se encuentra en niveles históricamente bajos, con la diferencia de costo del envase entre el pollo entero y el mix de trozado, se puede observar que la variación es despreciable. Por lo tanto, se concluye que resulta favorable incorporar el proceso de trozado dentro de las operaciones de la planta, considerando la diferencia de precio entre ambos productos y el costo del envase.

Introducción al análisis de mano de obra

Para llevar a cabo el análisis, se utilizarán hojas de cálculo para evaluar las diferentes formas de trozado, como el cono fijo, el cono móvil y el automático. Se explorarán diversos porcentajes de trozado, abarcando desde un 10% hasta un 60%, con incrementos del 10%. Se dará una atención especial al punto de trozado del 16,67%, el cual se ha identificado como el punto en el que el volumen de pollo a trozar coincide con el incremento productivo que plantea la planta faenadora.

Análisis de Volúmenes de producción entre trozado y pollo entero.

La siguiente tabla detalla para cada velocidad de empaque y trozado que volumen de producto final se va a producir diariamente, tomando en cuenta factores como los rendimientos sobre kilogramo vivo de cada producto, las horas productivas diarias y el peso medio de aves ingresadas a faena.

Unidades		con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	
Volumenes									
Concepto									
velocidad faena	aves/hora	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	
% trozado/total	%	10,0%	16,7%	20,0%	30,0%	40,0%	50,0%	60,0%	
velocidad empaque	aves/hora	5400	5000	4800	4200	3600	3000	2400	
velocidad trozado	aves/hora	600	1000	1200	1800	2400	3000	3600	
horas trabajadas	horas/día	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	
horas pagas	horas/día	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	
faena diaria	aves/día	51000	51000	51000	51000	51000	51000	51000	
empaque diario	aves/día	45900	42500	40800	35700	30600	25500	20400	
trozado diario	aves/día	5100	8500	10200	15300	20400	25500	30600	
Índices y Datos									
peso medio de ave viva.	kg vivo/ave.	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	
costo horario por persona	\$/HH	1760							
días por mes	días	22							
horas por día	horas	9,0							
Kg.									
		Rendimientos							
pollo entero	Kg.	86,00%	122369	113305	108773	95176	81580	67983	54386
suprema	Kg.	21,00%	3320	5534	6640	9960	13280	16601	19921
cuarto inferior	Kg.	35,00%	5534	9223	11067	16601	22134	27668	33201
ala	Kg.	7,00%	1107	1845	2213	3320	4427	5534	6640
carcasa	Kg.	10,00%	1581	2635	3162	4743	6324	7905	9486
hígado	Kg.	1,50%	237	395	474	711	949	1186	1423
corazón	Kg.	0,50%	79	132	158	237	316	395	474
panza	Kg.	1,30%	206	343	411	617	822	1028	1233
cogote	Kg.	4,00%	632	1054	1265	1897	2530	3162	3794
piel	Kg.	4,50%	711	1186	1423	2134	2846	3557	4269
producción diaria total	Kg.		135776	135650	135587	135397	135207	135017	134828

*HH hace referencia a hora-hombre

Análisis de necesidad y costo de mano de obra.

Para llevar a cabo el análisis de mano de obra, se desarrolló un análisis detallado en la hoja de cálculo, teniendo en cuenta los parámetros previamente mencionados. El objetivo fue determinar la cantidad de mano de obra necesaria en cada operación, con el fin de lograr un equilibrio y maximizar la productividad. Se realizaron estudios en diferentes plantas y se simuló el proceso en un modelo piloto para obtener las velocidades promedio estándar en cada operación. Con estos datos, es posible estimar la cantidad de personal requerido por puesto de trabajo y, de esta manera, determinar cuántas personas son necesarias en el sector de empaque de pollo entero y trozado, en función del porcentaje asignado a trozar.

Para el análisis se propone trabajar la tabla por partes, con el fin de construir los conceptos por pasos.

Mano de obra para pollo entero

Con el objetivo de incorporar el proceso de trozado en una producción base de 6000 aves por hora, analizaremos la necesidad de mano de obra en el sector de empaque de pollo entero. Tomaremos en cuenta el porcentaje de pollo destinado al trozado para determinar la cantidad de personal requerido en dicha tarea.

Unidades		con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	
Volumenes									
Concepto									
velocidad faena	aves/hora	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	
% trozado/total	%	10,0%	16,7%	20,0%	30,0%	40,0%	50,0%	60,0%	
velocidad empaque	aves/hora	5400	5000	4800	4200	3600	3000	2400	
velocidad trozado	aves/hora	600	1000	1200	1800	2400	3000	3600	
Indices y Datos									
peso medio de ave viva.	kg vivo/ave.	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	
costo horario por persona	\$/Hora-Hombre	1760							
días por mes	días	22							
horas por día	horas	9,0							
POLLO ENTERO									
		Velocidad de la operación							
Velocidad de empaque		5400 av/hr	5000 av/hr	4800 av/hr	4200 av/hr	3600 av/hr	3000 av/hr	2400 av/hr	
Embolsado y colocación de menudos y clasificación	Aves/Hora-Hombre; operarios	500,0 av/hh	11 operarios	10 operarios	10 operarios	9 operarios	8 operarios	6 operarios	5 operarios
Envasado en Cajón/Caja	Aves/Hora-Hombre; operarios	1000,0 av/hh	6 operarios	5 operarios	5 operarios	5 operarios	4 operarios	3 operarios	3 operarios
TOTAL		17 operarios	15 operarios	15 operarios	14 operarios	12 operarios	9 operarios	8 operarios	
Productividad		300,0 av/hh	314,8 av/hh	302,2 av/hh	283,3 av/hh	283,3 av/hh	314,8 av/hh	283,3 av/hh	

Se puede observar que al asignar una mayor proporción de pollo al trozado, se requiere una menor cantidad de operarios para el envasado de pollo entero. Además, se mantiene una productividad en un rango de 283,3 a 314,8 aves por hora hombre.

Mano de obra para cono fijo

Se lleva a cabo un análisis análogo para el trozado con cono fijo, evaluando las necesidades de personal requeridas para dicha metodología.

Unidades		con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	
Volumenes									
Concepto									
velocidad faena	aves/hora	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	
% trozado/total	%	10,0%	16,7%	20,0%	30,0%	40,0%	50,0%	60,0%	
velocidad empaque	aves/hora	5400	5000	4800	4200	3600	3000	2400	
velocidad trozado	aves/hora	600	1000	1200	1800	2400	3000	3600	
Indices y Datos									
peso medio de ave viva.	kg vivo/ave.	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	
costo horario por persona	\$/Hora-Hombre	1760							
días por mes	días	22							
horas por día	horas	9,0							
CONO FIJO									
VELOCIDAD DE TRABAJO		Velocidad de la operación	600 av/hr	1000 av/hr	1200 av/hr	1800 av/hr	2400 av/hr	3000 av/hr	3600 av/hr
PESO Y REGISTRO DE ENTRADA	Aves/Hora-Hombre; operarios	3000,0 av/hh	1 operarios	1 operarios	1 operarios	1 operarios	1 operarios	1 operarios	2 operarios
ALIMENTACION DEL CANASTO AL PUESTO DEL TRABAJO	Aves/Hora-Hombre; operarios	500,0 av/hh	2 operarios	2 operarios	3 operarios	4 operarios	5 operarios	6 operarios	8 operarios
TRABAJO CORTE	Aves/Hora-Hombre; operarios	90,0 av/hh	7 operarios	12 operarios	14 operarios	20 operarios	27 operarios	34 operarios	40 operarios
ENVASANDO	Aves/Hora-Hombre; operarios	900,0 av/hh	1 operarios	2 operarios	2 operarios	2 operarios	3 operarios	4 operarios	4 operarios
TOTAL			11 operarios	17 operarios	20 operarios	27 operarios	36 operarios	45 operarios	54 operarios
Productividad			51,5 av/hh	55,6 av/hh	56,7 av/hh	63,0 av/hh	63,0 av/hh	63,0 av/hh	63,0 av/hh

En el cuadro anterior, se observa una variación en la productividad del sector, que oscila entre 51,6 aves por hora hombre y 63 aves por hora hombre. Se destaca que la necesidad de operarios para el transporte y la baja eficiencia en la operación de corte contribuyen a esta baja productividad.

Mano de obra para cono móvil

Se procede a realizar un análisis comparativo para el trozado utilizando la metodología del cono móvil. En este análisis se evalúan las necesidades de personal requeridas para llevar a cabo esta técnica de trozado.

Unidades		con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado
Volumenes								
Concepto								
velocidad faena	aves/hora	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
% trozado/total	%	10,0%	16,7%	20,0%	30,0%	40,0%	50,0%	60,0%
velocidad empaque	aves/hora	5400	5000	4800	4200	3600	3000	2400
velocidad trozado	aves/hora	600	1000	1200	1800	2400	3000	3600

Indices y Datos								
peso medio de ave viva.	kg vivo/ave.		3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
costo horario por persona	\$/Hora-Hombre	1760						
días por mes	días	22						
horas por día	horas	9,0						

CONO MOVIL		Velocidad de la operación							
VELOCIDAD DE TRABAJO			600 av/hr	1000 av/hr	1200 av/hr	1800 av/hr	2400 av/hr	3000 av/hr	3600 av/hr
PESO Y REGISTRO DE ENTRADA	Aves/Hora-Hombre; operarios	1200,0 av/hh	1 operarios	1 operarios	1 operarios	2 operarios	2 operarios	3 operarios	3 operarios
ALA	Aves/Hora-Hombre; operarios	1200,0 av/hh	1 operarios	1 operarios	1 operarios	2 operarios	2 operarios	3 operarios	3 operarios
CUARTO TRASERO	Aves/Hora-Hombre; operarios	1000,0 av/hh	1 operarios	1 operarios	2 operarios	2 operarios	3 operarios	3 operarios	4 operarios
PIEL	Aves/Hora-Hombre; operarios	1000,0 av/hh	1 operarios	1 operarios	2 operarios	2 operarios	3 operarios	3 operarios	4 operarios
DESHUESADO SUPREMA	Aves/Hora-Hombre; operarios	300,0 av/hh	2 operarios	4 operarios	4 operarios	6 operarios	8 operarios	10 operarios	12 operarios
ENVASANDO	Aves/Hora-Hombre; operarios	900,0 av/hh	1 operarios	2 operarios	2 operarios	2 operarios	3 operarios	4 operarios	4 operarios
TOTAL			7 operarios	10 operarios	12 operarios	16 operarios	21 operarios	26 operarios	30 operarios
Productividad			81,0 av/hh	94,4 av/hh	94,4 av/hh	106,3 av/hh	107,9 av/hh	109,0 av/hh	113,3 av/hh

A partir de este cuadro, se puede observar cómo la productividad aumenta a medida que se incorpora tecnología en el proceso, en este caso, a través del uso del cono móvil. Esta tecnología permite que las operaciones de trozado del pollo sean realizadas por distintos operarios en diferentes estaciones, lo que contribuye a mejorar la productividad general. Además, al incorporar la cinta de conos, se elimina la necesidad de transportar los pollos enteros a trozar a cada puesto de trabajo, lo que agiliza el proceso.

El análisis revela un incremento progresivo en la productividad, que va desde 81 aves por hora hombre hasta 113,3 aves por hora hombre. Estos resultados demuestran claramente los beneficios de utilizar la cinta de conos en el proceso de trozado del pollo, ya que se logra una mayor eficiencia y velocidad en dicha operación.

Mano de obra para Automático

Por último, llevamos a cabo un análisis similar para evaluar las necesidades de mano de obra en el proceso de trozado automático.

TROZADO AUTOMATICO	Velocidad de la operación	VELOCIDAD DE TRABAJO							
		600 av/hr	1000 av/hr	1200 av/hr	1800 av/hr	2400 av/hr	3000 av/hr	3600 av/hr	
PESO Y REGISTRO DE ENTRADA	Aves/Hora-Hombre; operarios	1200,0 av/hh	1 operarios	1 operarios	1 operarios	2 operarios	2 operarios	3 operarios	3 operarios
COLGADO EN NORIA	Aves/Hora-Hombre; operarios	1500,0 av/hh	1 operarios	1 operarios	1 operarios	2 operarios	2 operarios	2 operarios	3 operarios
TROZADO AUTOMATICO	operarios		0 operarios	0 operarios	0 operarios	0 operarios	0 operarios	0 operarios	0 operarios
RETIRADA DE PIEL	operarios		0 operarios	0 operarios	0 operarios	0 operarios	0 operarios	0 operarios	0 operarios
ALIMENTACION CINTA COMNO MOVILL	Aves/Hora-Hombre; operarios	3000,0 av/hh	1 operarios	1 operarios	1 operarios	1 operarios	1 operarios	1 operarios	2 operarios
DESHUESADO SUPREMA	Aves/Hora-Hombre; operarios	300,0 av/hh	2 operarios	4 operarios	4 operarios	6 operarios	8 operarios	10 operarios	12 operarios
ENVASANDO	Aves/Hora-Hombre; operarios	900,0 av/hh	1 operarios	2 operarios	2 operarios	2 operarios	3 operarios	4 operarios	4 operarios
TOTAL			6 operarios	9 operarios	9 operarios	13 operarios	16 operarios	20 operarios	24 operarios
productividad			94,4 av/hh	104,9 av/hh	125,9 av/hh	130,8 av/hh	141,7 av/hh	141,7 av/hh	141,7 av/hh

La incorporación de la línea de trozado automático y la máquina de retirada de piel resulta en un incremento significativo de la productividad. Este aumento se vuelve más notable a medida que se incrementa la velocidad de trabajo. En consecuencia, se logran obtener productividades que varían desde 94,4 aves por hora hombre hasta 141,7 aves por hora hombre. Estos datos demuestran el impacto positivo de la automatización en el proceso de trozado, permitiendo un aumento considerable en la eficiencia y rendimiento del trabajo realizado.

Comparativo de necesidad de mano de obra

Utilizando los resultados obtenidos en los análisis anteriores, hemos preparado la siguiente tabla que refleja las necesidades de mano de obra para cada operación de trozado en conjunto con el procesamiento de pollo entero:

Necesidad de operarios (mano de obra directa)	con trozado							
	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
velocidad faena(aves/hr)	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
% trozado/total pollo entero	10,0%	16,7%	20,0%	30,0%	40,0%	50,0%	60,0%	60,0%
cono fijo + pollo entero	28 operarios	32 operarios	35 operarios	41 operarios	48 operarios	54 operarios	62 operarios	62 operarios
cono movil + pollo entero	24 operarios	25 operarios	27 operarios	30 operarios	33 operarios	35 operarios	38 operarios	38 operarios
línea automática + pollo entero	23 operarios	24 operarios	24 operarios	27 operarios	28 operarios	29 operarios	32 operarios	32 operarios

El cuadro presenta la cantidad total de operarios requeridos para los sectores de pollo entero y trozado, en función de las metodologías analizadas y las velocidades de operación de trozado correspondientes.

En términos de productividad, se observa que a medida que se incorpora tecnología, la eficiencia del trozado aumenta notablemente. Esto se evidencia especialmente cuando el volumen de aves a trozar por hora se incrementa, lo que permite aprovechar al máximo las ventajas de las metodologías más avanzadas.

Costo de Mano de Obra

Con los conceptos desarrollados anteriormente se calcula los costos de mano de obra mensuales y se analiza el costo por Kg producido en cada escenario.

Unidades		con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado
Volumenes								
Concepto								
velocidad faena	aves/hora	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
% trozado/total	%	10,0%	16,7%	20,0%	30,0%	40,0%	50,0%	60,0%
velocidad empaque	aves/hora	5400	5000	4800	4200	3600	3000	2400
velocidad trozado	aves/hora	600	1000	1200	1800	2400	3000	3600

Indices y Datos								
peso medio de ave viva.	kg vivo/ave.	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
costo horario por persona	\$/Hora-Hombre	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760
días por mes	días	22	22	22	22	22	22	22
horas por día	horas	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0

Costo de mano de obra								
cono fijo + pollo entero	Millones de \$ /mes	9,76	11,15	12,20	14,29	16,73	18,82	21,61
cono movil + pollo entero	Millones de \$ /mes	8,36	8,71	9,41	10,45	11,50	12,20	13,24
linea automatica + pollo entero	Millones de \$ /mes	8,02	8,36	8,36	9,41	9,76	10,11	11,15

Costo de mano de obra por kg producido								
pollo entero	\$/kg	2,20	2,10	2,18	2,33	2,33	2,10	2,33
cono fijo	\$/kg	13,00	12,05	11,81	10,63	10,63	10,63	10,63
cono movil	\$/kg	8,27	7,09	7,09	6,30	6,20	6,14	5,91
linea automatica	\$/kg	7,09	6,38	5,32	5,12	4,73	4,73	4,73

Tomando en cuenta los valores previamente analizados y realizando una comparativa similar a la que se realizó con el costo de envase, se llega a la conclusión de que el valor agregado de trozar es considerablemente mayor que la diferencia de costo de mano de obra. Incluso en el escenario más desfavorable, que corresponde a trozar en cono fijo con un porcentaje del 10%, se observa que la variación del costo de la mano de obra por el trozado es tan solo del 2,45%. Esto demuestra que el beneficio económico obtenido a través del trozado supera ampliamente el incremento en los costos de mano de obra asociados.

Análisis económico de las alternativas de trozado

Se realizará un estudio de las inversiones asociadas a cada sistema de trabajo, seguido de un análisis comparativo, con el objetivo de seleccionar el sistema más adecuado para cumplir con la meta propuesta por la empresa de trozar hasta el 40% de una faena de 6000 aves por hora.

Estudio de inversiones para cada sistema

Inversión en cono fijo

El sistema de cono fijo debe ser analizado considerando su módulo variable. A medida que se implementan puestos de trabajo para aumentar la producción de trozado, será necesario invertir en la unidad del cono fijo, así como en otras inversiones fijas que son independientes hasta cierto volumen a trozar.

Parametros de trabajo	unidades					
velocidad de faena	aves/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr
velocidad de trozado	aves/hr	600 av/hr	1000 av/hr	1200 av/hr	1800 av/hr	2400 av/hr
% de trozado	%	10,00%	16,67%	20,00%	30,00%	40,00%

inversion cono fijo	unidades					
capacidad de trozado de un operario con cono fijo	aves/HH	90 av/hh	90 av/hh	90 av/hh	90 av/hh	90 av/hh
cantidad de puestos de trabajo con cono fijo	puestos	7 puestos	12 puestos	14 puestos	20 puestos	27 puestos
mesa y cono individual para puesto de trabajo (variable)	U\$\$/Un.	850	850	850	850	850
mesas y conos individual (total)	U\$S	5950	10200	11900	17000	22950
seis balanzas de 50 kg	U\$S	12000	12000	12000	12000	12000
soporte para canastos	U\$S	1200	1200	1200	1200	1200
esterilizador para 25 cuchillos	U\$S	2400	2400	2400	2400	2400
afilador	U\$S	1300	1300	1300	1300	1300
inversion cono fijo	U\$S	22850	27100	28800	33900	39850

En el cuadro anterior, se puede observar que a medida que aumenta la demanda de trozado, la inversión en el módulo individual representa un porcentaje considerablemente alto en relación al total de la inversión.

Inversión en cono móvil

Con la misma finalidad que en el punto anterior, en este caso describimos la inversión requerida para instalar una línea de trozado con cono móvil.

parametros de trabajo	unidades						
velocidad de faena	aves/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr
velocidad de trozado	aves/hr	600 av/hr	1000 av/hr	1200 av/hr	1800 av/hr	2400 av/hr	3600 av/hr
% de trozado	%	10,00%	16,67%	20,00%	30,00%	40,00%	60,00%

inversion cono movil	unidades						
seis balanzas de 50 kg	U\$S	12000	12000	12000	12000	12000	12000
cinta de cono movil	U\$S	14000	14000	14000	14000	14000	28000
soporte para canastos	U\$S	1200	1200	1200	1200	1200	2400
esterilizador para 25 cuchillos	U\$S	2400	2400	2400	2400	2400	2400
afilador	U\$S	1300	1300	1300	1300	1300	1300
inversion cono movil	U\$S	30900	30900	30900	30900	30900	46100

Durante el análisis, se tomó en cuenta la capacidad máxima de la cinta de conos para trozar hasta 3000 aves por hora. Esta limitación se basa en la velocidad de trabajo de cada. Cuando la producción excede este valor hay que considerar una inversión similar en cinta de conos y soportes para canastos.

Inversión en trozado automático

Siguiendo con el mismo concepto hacemos el análisis para el trozado automático.

parametros de trabajo	unidades						
velocidad de faena	aves/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr
velocidad de trozado	aves/hr	1000 av/hr	1200 av/hr	1800 av/hr	2400 av/hr	3000 av/hr	3600 av/hr
% de trozado	%	16,67%	20,00%	30,00%	40,00%	50,00%	60,00%

inversion corte automatico	unidades						
seis balanzas de 50 kg	U\$S	12000	12000	12000	12000	12000	12000
cinta de cono movil	U\$S	14000	14000	14000	14000	14000	28000
soporte para canastos	U\$S	1200	1200	1200	1200	1200	2400
línea de trozado automatico	U\$S	140000	140000	140000	140000	140000	140000
maquina retirada piel	U\$S	22000	22000	22000	22000	22000	22000
esterilizador para 25 cuchillos	U\$S	2400	2400	2400	2400	2400	2400
afilador	U\$S	1300	1300	1300	1300	1300	1300
inversion trozado automatico	U\$S	192900	192900	192900	192900	192900	208100

De la tabla se puede observar claramente que el valor de inversión de las máquinas automáticas es considerablemente mayor en comparación con las otras metodologías. Además, es importante tener en cuenta que incluso con el uso de la cinta de conos, existe una limitación en la capacidad de procesamiento de 3000 aves por hora.

ANALISIS económico FINANCIERO DE LAS INVERSIONES para trozado

Obtenido los precios Históricos y los costos de mano de obra y envase y teniendo el valor de las inversiones para las tres tecnologías, se pasara a analizar los márgenes de trabajo para diferentes escenarios, de producción de pollo entero y trozado usando como línea de base la producción de 100% de pollo entero a 6000 aves por hora.

También se analizara los puntos de equilibrio económicos de inversión y de trabajo para cada escenario.

Los escenarios analizar son 16,67 y 40% de pollo a trozar en con los márgenes porcentuales, mínimos, promedio y máximos obtenidos de los precios históricos Y también los márgenes de punto de equilibrio.

Índices utilizados para el análisis financiero.

En el análisis de inversiones para el trozado, se aplicarán los mismos criterios que en el análisis para el pollo entero, centrándonos en dos parámetros fundamentales: el NPER (Número de Períodos) y el TIR (Tasa Interna de Retorno). Estos indicadores nos permitirán evaluar la rentabilidad y la viabilidad financiera de las inversiones en trozado, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones estratégicas.

Otros parámetros a tener en cuenta:

Margen Parcial: El margen obtenido en esta forma diferencial, solo toma en cuenta la facturación, el costo de mano de obra y el costo del envase de los sectores y productos en estudio, considerando que los demás costos no se alteran.

Factor de diferencia de precio:

Se desarrollaron ecuaciones que igualaban los márgenes obtenidos al realizar el proceso de trozado de una parte de la producción en comparación con la venta de pollo entero al 100%. A partir de estas ecuaciones, se despejó el factor de aumento de precio necesario para el mix de trozado en relación al precio del pollo entero.

Este factor nos permite trabajar con los porcentajes mínimo, promedio y máximo obtenidos en el análisis de precios históricos. Utilizamos estos porcentajes para comparar las inversiones y evaluar los beneficios que se obtendrían a partir de las diferencias de precio.

A partir de estas ecuaciones, se lograron obtener dos puntos de equilibrio relevantes: el punto de equilibrio operativo y el punto de equilibrio de inversión.

- **Punto de equilibrio de Inversión:** Es el porcentaje de sobre precio que tiene el mix de trozado con respecto al pollo entero para que los márgenes sean iguales considerando la facturación y los costos de envase y mano de obra.

La expresión de la fórmula es: $(\text{Costo de hh} \cdot \text{Horas Pagadas} \cdot (\text{Mano de obra necesaria} - \text{Mano de obra pollo entero})) / (\text{peso medio vivo} \cdot \text{velocidad de faena} \cdot \text{horas trabajadas}) / \% \text{ Trozado} / \text{precio pollo entero} / \text{rendimiento del mix} + \text{Punto de equilibrio operativo}$

Este punto de referencia es de gran utilidad al momento de tomar decisiones sobre inversiones relacionadas con el trozado de pollo.

- Punto de equilibrio operativo: Es el porcentaje de sobreprecio que debe tener el mix trozado con respecto al pollo entero, para que en la operación los márgenes sean iguales teniendo la mano de obra como un total sin importar la ociosidad.

La expresión de la fórmula es: $(\text{rendimiento pollo entero}/\text{rendimiento mix}) \cdot (1 - (\text{costo envase pollo entero}/\text{precio pollo entero})) + (\text{costo envase mix}/\text{precio pollo entero}) - 1$

El punto de equilibrio mencionado se utiliza como referencia diaria para tomar decisiones sobre la conveniencia de realizar el trozado del pollo.

Cuadro de Análisis económico financiero para cada escenario

El primer cuadro presenta el análisis económico-financiero considerando un porcentaje de trozado del 16,67% y tomando como línea de base la producción del 100% de pollo entero. En este cuadro se registraron los datos para las tres tecnologías, utilizando diferentes factores de diferencia de precio entre el pollo entero y el mix trozado.

	unidades	cono fijo			cono movil			AUTO		
		Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max
velocidad (aves/hora)	aves/hr	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
peso medio (kg/ave)	Kg/ave	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
horas trabajadas	hrs/dia	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
horas pagadas	hrs/dia	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
rendimiento pollo entero	%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%
rendimiento mix	%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%
trozado	%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
mano de obra necesaria	operarios	32	32	32	25	25	25	24	24	24
mano de obra pollo entero	operarios	18	18	18	18	18	18	18	18	18
necesidad mano de obra diferencia	operarios	14	14	14	7	7	7	6	6	6
precio pollo entero	\$/kg	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3
precio mix	\$/kg	527,2	578,0	624,9	527,2	578,0	624,9	527,2	578,0	624,9
diferencia precio	%	8,64%	19,10%	28,76%	8,64%	19,10%	28,76%	8,64%	19,10%	28,76%
costo hh	\$/hh	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760
costo envase pollo entero	\$/kg	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58
costo envase mix	\$/kg	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70
Proceso 100% pollo entero										
kgs producidos pollo entero	kg/dia	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966
facturacion pollo entero	\$/dia	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890
costo de envase pollo entero	\$/dia	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813
costo de mano de obra	\$/dia	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120
margen parcial	\$/dia	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957
proceso pollo entero + trozado										
kgs producidos pollo entero	kg/dia	113.300	113.300	113.300	113.300	113.300	113.300	113.300	113.300	113.300
kgs producidos mix	kg/dia	22.349	22.349	22.349	22.349	22.349	22.349	22.349	22.349	22.349
facturacion pollo entero	\$/dia	54.986.875	54.986.875	54.986.875	54.986.875	54.986.875	54.986.875	54.986.875	54.986.875	54.986.875
facturacion mix trozado	\$/dia	11.783.375	12.918.637	13.965.935	11.783.375	12.918.637	13.965.935	11.783.375	12.918.637	13.965.935
costo de envase pollo entero	\$/dia	1.198.963	1.198.963	1.198.963	1.198.963	1.198.963	1.198.963	1.198.963	1.198.963	1.198.963
costo de envase de mix	\$/dia	283.866	283.866	283.866	283.866	283.866	283.866	283.866	283.866	283.866
costo de mano de obra	\$/dia	506.880	506.880	506.880	396.000	396.000	396.000	380.160	380.160	380.160
margen parial	\$/dia	64.780.542	65.915.804	66.963.101	64.891.422	66.026.684	67.073.981	64.907.262	66.042.524	67.089.821
Comparativo 100% entero (s/ osciosidad)ys entero + trozado										
diferencia de facturacion (\$/dia)	\$/dia	783.360	1.918.623	2.965.920	783.360	1.918.623	2.965.920	783.360	1.918.623	2.965.920
diferencia de costo de envase (\$/dia)	\$/dia	44.016	44.016	44.016	44.016	44.016	44.016	44.016	44.016	44.016
diferencia de costo de MO	\$/dia	221.760	221.760	221.760	110.880	110.880	110.880	95.040	95.040	95.040
margen diario	\$/dia	517.585	1.652.847	2.700.145	628.465	1.763.727	2.811.025	644.305	1.779.567	2.826.865
proceso 100% pollo entero con mano de obra osciosa										
kgs producidos pollo entero	kg/dia	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966
facturacion pollo entero	\$/dia	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890
costo de envase pollo entero	\$/dia	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813
costo de mano de obra	\$/dia	506.880	506.880	506.880	396.000	396.000	396.000	380.160	380.160	380.160
margen parcial	\$/dia	64.041.197	64.041.197	64.041.197	64.152.077	64.152.077	64.152.077	64.167.917	64.167.917	64.167.917
Diferencia con y sin osciosidad	\$/dia	739.345	1.874.607	2.921.905	739.345	1.874.607	2.921.905	739.345	1.874.607	2.921.905
Puntos de equilibrio										
Operativo	%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%
De inversion	%	3,87%	3,87%	3,87%	2,84%	2,84%	2,84%	2,70%	2,70%	2,70%
val dólar	\$/US\$	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Inversion en trozadocono movil	US\$	27100	27100	27100	30900	30900	30900	192900	192900	192900
diferencia de retorno entre enter y trozado	\$/dia	517.585	1.652.847	2.700.145	628.465	1.763.727	2.811.025	644.305	1.779.567	2.826.865
días productivos por mes	dias/mes	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Parametros de inversion										
periodo de repago NPER	meses	0,58	0,18	0,11	0,54	0,19	0,12	3,41	1,21	0,76
TIR (mensual), Tomando 24 meses.	%	175,1%	559,1%	913,3%	186,4%	523,2%	833,9%	30,6%	84,6%	134,3%
tasa mensual	%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
inversion us\$	US\$	-27100	-27100	-27100	-30900	-30900	-30900	-192900	-192900	-192900
retorno mensual us\$	US\$	47445	151511	247513	57609	161675	257677	59061	163127	259129

En este segundo cuadro muestra el análisis económico-financiero considerando un trozado del 40% y utilizando la producción total de pollo entero como referencia. En este cuadro se registraron los datos correspondientes a las tres tecnologías, teniendo en cuenta distintos factores de diferencia de precio entre el pollo entero y el mix trozado.

	unidades	cono fijo			cono movil			AUTO		
		Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max
velocidad (aves/hora)	aves/hr	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
peso medio (kg/ave)	Kg/ave	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
horas trabajadas	hrs/dia	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
horas pagadas	hrs/dia	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
rendimiento pollo entero	%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%
rendimiento mix	%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%
trozado	%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%
mano de obra necesaria	operarios	48	48	48	33	33	33	28	28	28
mano de obra pollo entero	operarios	18	18	18	18	18	18	18	18	18
necesidad mano de obra diferencia	operarios	30	30	30	15	15	15	10	10	10
precio pollo entero	\$/kg	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3
precio mix	\$/kg	527,2	578,0	624,9	527,2	578,0	624,9	527,2	578,0	624,9
diferencia precio	%	8,64%	19,10%	28,76%	8,64%	19,10%	28,76%	8,64%	19,10%	28,76%
costo hh	\$/hh	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760
costo envase pollo entero	\$/kg	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58
costo envase mix	\$/kg	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70
Proceso 100% pollo entero										
kgs producidos pollo entero	kg/dia	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966
facturacion pollo entero	\$/dia	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890
costo de envase pollo entero	\$/dia	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813
costo de mano de obra	\$/dia	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120
margen parcial	\$/dia	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957
proceso pollo entero + trozado										
kgs producidos pollo entero	kg/dia	81.580	81.580	81.580	81.580	81.580	81.580	81.580	81.580	81.580
kgs producidos mix	kg/dia	53.628	53.628	53.628	53.628	53.628	53.628	53.628	53.628	53.628
facturacion pollo entero	\$/dia	39.592.134	39.592.134	39.592.134	39.592.134	39.592.134	39.592.134	39.592.134	39.592.134	39.592.134
facturacion mix trozado	\$/dia	28.274.445	30.998.530	33.511.541	28.274.445	30.998.530	33.511.541	28.274.445	30.998.530	33.511.541
costo de envase pollo entero	\$/dia	863.288	863.288	863.288	863.288	863.288	863.288	863.288	863.288	863.288
costo de envase de mix	\$/dia	681.142	681.142	681.142	681.142	681.142	681.142	681.142	681.142	681.142
costo de mano de obra	\$/dia	760.320	760.320	760.320	522.720	522.720	522.720	443.520	443.520	443.520
margen parial	\$/dia	65.561.829	68.285.914	70.798.926	65.799.429	68.523.514	71.036.526	65.878.629	68.602.714	71.115.726
Comparativo 100% entero (s/ osciosidad)vs entero + trozado										
diferencia de facturacion (\$/dia)	\$/dia	1.879.689	4.603.774	7.116.786	1.879.689	4.603.774	7.116.786	1.879.689	4.603.774	7.116.786
diferencia de costo de envase (\$/dia)	\$/dia	105.617	105.617	105.617	105.617	105.617	105.617	105.617	105.617	105.617
diferencia de costo de MO	\$/dia	475.200	475.200	475.200	237.600	237.600	237.600	158.400	158.400	158.400
margen diario	\$/dia	1.298.872	4.022.957	6.535.969	1.536.472	4.260.557	6.773.569	1.615.672	4.339.757	6.852.769
proceso 100% pollo entero con mano de obra osciosa										
kgs producidos pollo entero	kg/dia	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966
facturacion pollo entero	\$/dia	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890
costo de envase pollo entero	\$/dia	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813
costo de mano de obra	\$/dia	760.320	760.320	760.320	522.720	522.720	522.720	443.520	443.520	443.520
margen parcial	\$/dia	63.787.757	63.787.757	63.787.757	64.025.357	64.025.357	64.025.357	64.104.557	64.104.557	64.104.557
Diferencia con y sin osciosidad	\$/dia	1.774.072	4.498.157	7.011.169	1.774.072	4.498.157	7.011.169	1.774.072	4.498.157	7.011.169
Puntos de equilibrio										
Operativo	%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%
De inversion	%	3,65%	3,65%	3,65%	2,73%	2,73%	2,73%	2,43%	2,43%	2,43%
val dólar	\$/US\$	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Inversion en trozadocono movil	US\$	39850	39850	39850	30900	30900	30900	192900	192900	192900
diferencia de retorno entre enter y trozado	\$/dia	1.298.872	4.022.957	6.535.969	1.536.472	4.260.557	6.773.569	1.615.672	4.339.757	6.852.769
días productivos por mes	dias/mes	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Parametros de inversion										
periodo de repago NPER	meses	0,34	0,11	0,07	0,22	0,08	0,05	1,33	0,49	0,31
TIR (mensual), Tomando 24 meses.	%	298,8%	925,4%	1503,5%	455,8%	1263,9%	2009,4%	76,8%	206,2%	325,6%
tasa mensual	%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
inversion us\$	US\$	-39850	-39850	-39850	-30900	-30900	-30900	-192900	-192900	-192900
retorno mensual us\$	US\$	119063	368771	599130	140843	390551	620910	148103	397811	628170

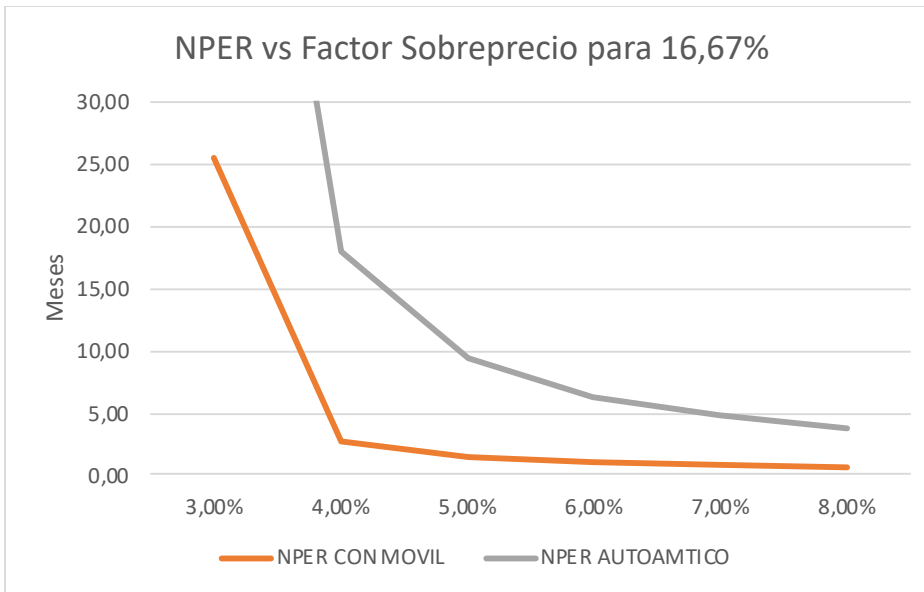
Los resultados obtenidos en ambos cuadros demuestran claramente que, manteniendo los precios relativos del mix con relación al pollo entero, cualquier tecnología implementada será viable. Los tiempos de retorno de la inversión son muy bajos y las tasas internas de retorno (TIR) son muy altas. Estos hallazgos son válidos para los dos escenarios considerados en función del volumen de pollo a trozar.

ANALISIS de sensibilidad sobre LAS INVERSIONES.

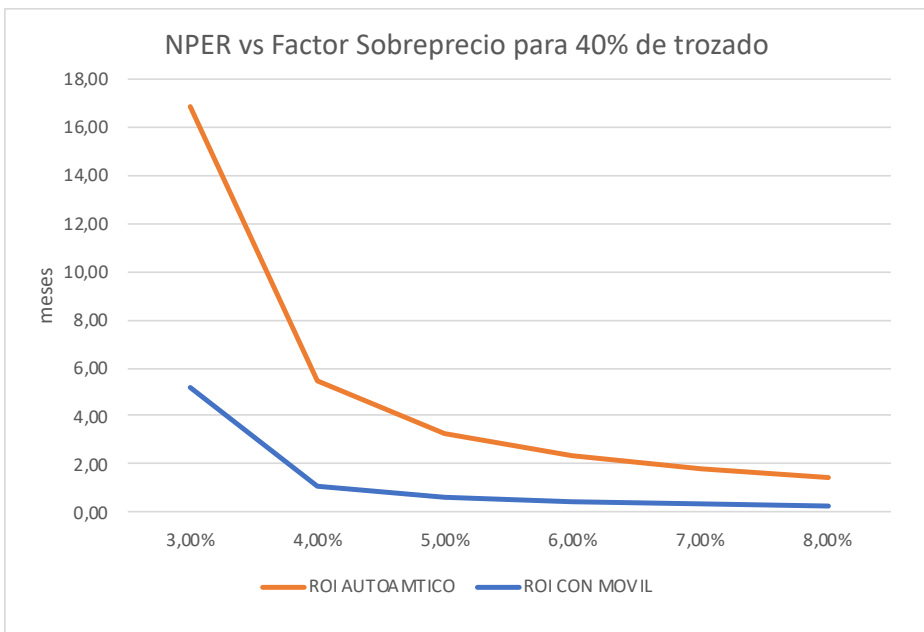
Si bien los precios obtenidos históricamente demuestran que las inversiones en las tres tecnologías son altamente viables, es importante analizar cómo varían los resultados al reducir el factor de sobreprecio entre el mix de trozado y el pollo entero en cada uno de los escenarios.

Para esto se analizó NPER en función del factor de sobreprecio en los escenarios trabajados, para las tecnologías de cono móvil y trozado automático.

Escenario del 16,67% de trozado



Escenario del 40 % del trozado



En ambos casos, se puede observar que a medida que el factor de sobreprecio se acerca o se sitúa por debajo del 4%, el NPER (Número de Periodos de Recuperación) tiende a aumentar significativamente. Esto indica que los periodos de recuperación de la inversión se extienden y la rentabilidad del negocio puede verse comprometida. Por lo tanto, es importante evaluar cuidadosamente el factor de sobreprecio y buscar estrategias para mantenerlo en un rango favorable que permita una recuperación más rápida de la inversión y una mayor rentabilidad a largo plazo.

Como conclusión de este análisis, es importante destacar que, en la actualidad, el negocio del trozado es altamente rentable debido a los márgenes existentes. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que a medida que la competencia en el mercado de trozado crezca y la oferta se incremente, es probable que estos márgenes tiendan a disminuir. Por lo tanto, es crucial monitorear de cerca la evolución del mercado y adaptarse a las condiciones cambiantes para mantener la rentabilidad a largo plazo.

COMPARACION RELATIVA ENTRE LAS DIFERENTES TECNOLOGIAS

Comparación entre cono fijo y cono móvil

Se llevó a cabo un análisis exhaustivo de las inversiones considerando el escenario ideal para la toma de decisiones. Con el objetivo de seleccionar la tecnología más adecuada, se propone realizar una comparación basada en el valor relativo de las inversiones, teniendo en cuenta el diferencial de mano de obra como factor determinante en el retorno de la inversión.

En este sentido, se realizará una evaluación comparativa entre las inversiones en el cono fijo y el cono móvil.

Parametros de trabajo	unidades						
velocidad de faena	aves/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr
velocidad de trozado	aves/hr	600 av/hr	1000 av/hr	1200 av/hr	1800 av/hr	2400 av/hr	
% de trozado	%	10,00%	16,67%	20,00%	30,00%	40,00%	

Comparativa de Inversiones	unidades					
inversion cono fijo	U\$S	22850	27100	28800	33900	39850
inversion cono movil	U\$S	30900	30900	30900	30900	30900
diferencia de inversion	U\$S	8050 US\$	3800 US\$	2100 US\$	-3000 US\$	-8950 US\$

Operarios	unidades					
mano de obra pollo entero + cono fijo	operarios	28	32	35	41	48
mano de obra pollo entero + cono movil	operarios	24	25	27	30	33

Calculo del ahorro	unidades					
diferencia de operarios	operarios	4	7	8	11	15
Costo mano de obra por hora	\$/HH	1.760	1.760	1.760	1.760	1.761
horas pagadas	hr	9	9	9	9	10
dias trabajados por mes	dias/mes	22	22	22	22	23
Valor del peso con respecto al dollar	\$/U\$S	240	240	240	240	240
ahorro mensual en dolares	U\$S/mes	5.808	10.164	11.616	15.972	25.314

Parametros de inversion				
periodo de repago meses roi (tomando la tasa del banco)	meses	1,42	0,38	0,18
tir (mes) - 24 meses para el retorno de la inversion	%	72,1%	267,5%	553,1%
tasa mensual	%	2,00%	2,00%	2,00%
inversion us\$	U\$S	-8050	-3800	-2100
retorno mensual us\$	U\$S	5808	10164	11616

De esta comparación se puede concluir que entre estas dos tecnología conviene adoptar la de cono móvil, ya que la diferencia de repago es menor a un mes considerando 16,67% d trozado y la diferencia del veneficio económico mensual entre estas es significativo.

Comparación entre cono móvil y trozado automático

En este caso se realiza la comparación para los sistemas de cono móvil y trozado automático.

parametros de trabajo	unidades							
velocidad de faena	aves/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr
velocidad de trozado	aves/hr	600 av/hr	1000 av/hr	1200 av/hr	1800 av/hr	2400 av/hr	3000 av/hr	3600 av/hr
% de trozado	%	10,00%	16,67%	20,00%	30,00%	40,00%	50,00%	60,00%

Comparativa de Inversiones	unidades							
inversion cono movil	U\$S	30900	30900	30900	30900	30900	30900	46100
inversion trozado automatico	U\$S	192900	192900	192900	192900	192900	192900	208100
diferencia de inversion	U\$S	162000 US\$	162000 US\$	162000 US\$	162000 US\$	162000 US\$	162000 US\$	162000 US\$

Operarios	unidades							
mano de obra pollo entero + cono movil	operarios	24	25	27	30	33	35	38
mano de obra pollo entero + trozado automatico	operarios	23	24	24	27	28	29	32

Calculo del ahorro	unidades							
diferencia de operarios	operarios	1	1	3	3	5	6	6
Costo mano de obra por hora	\$/HH	1.760	1.760	1.760	1.760	1.760	1.760	1.760
horas pagadas	hr	9	9	9	9	9	9	9
dias trabajados por mes	dias/mes	22	22	22	22	22	22	22
Valor del peso con respecto al dollar	\$/U\$S	240	240	240	240	240	240	240
ahorro mensual en dolares	U\$S/mes	1.452	1.452	4.356	4.356	7.260	8.712	8.712

Parametros de inversion								
periodo de repago NPER	meses	>350	>350	>350	>350	29,85	23,48	23,48
TIR (mensual), Tomando 24 meses.	%	-9,8%	-9,8%	-3,2%	-3,2%	0,6%	2,2%	2,2%
tasa mensual	%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
inversion	U\$S	-162000	-162000	-162000	-162000	-162000	-162000	-162000
retorno mensual	U\$S	1452	1452	4356	4356	7260	8712	8712

De la tabla se desprende que el período de recuperación de la diferencia de las inversiones analizadas en relación al costo diferencial de mano de obra se vuelve viable a partir de un porcentaje de trozado del 50% de la producción. Esto se debe a que el TIR muestra un índice del 2,2% y el NPER indica un período de recuperación de 23,48 meses, lo cual se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la empresa. Estos resultados respaldan la viabilidad financiera de implementar el trozado en esta proporción y respaldan la toma de decisiones estratégicas en ese sentido.

Conclusiones

- 1) Al realizar la comparación entre las dos tecnologías analizadas, se puede concluir de manera sólida que la adopción del sistema propuesto para el envasado de pollo entero ofrece numerosas ventajas económicas. Los resultados obtenidos indican que el periodo de repago estimado para la inversión realizada será de aproximadamente 13,19 meses, considerando una tasa de interés mensual del 2%. Esto significa que en poco más de un año, se habrá recuperado el capital invertido.
Sin embargo, los beneficios no se detienen ahí. Una vez alcanzado el punto de repago, se espera obtener un retorno mensual de 8712 dólares. Esta cifra refleja un flujo constante de ingresos adicionales que contribuirá a mejorar la rentabilidad del negocio. Es importante resaltar que estos cálculos se basan en proyecciones y estimaciones conservadoras, lo cual otorga aún más confianza en la viabilidad y rentabilidad del proyecto.
La adopción de esta tecnología propuesta para el envasado de pollo entero no solo permitirá mejorar la eficiencia y productividad de la planta, sino que también se traducirá en beneficios financieros significativos. La inversión realizada será recuperada en un plazo relativamente corto, y posteriormente generará ingresos sostenidos que contribuirán al crecimiento y desarrollo del negocio.
Para el embolsado de pollo entero basado en los resultados y conclusiones obtenidas del análisis detallado realizado, se recomienda firmemente a la empresa avícola la implementación del sistema propuesto para el envasado de pollo entero. Esta tecnología presenta numerosas ventajas económicas y financieras que respaldan su adopción y prometen mejorar significativamente la rentabilidad del negocio.
- 2) Con respecto a la decisión de trozar se recomienda a la empresa considerar seriamente la incorporación del trozado como parte de su proceso de producción. Esta estrategia permitirá diversificar la oferta de productos y adaptarse a las preferencias cambiantes de los consumidores, que muestran una creciente demanda de pollo en partes.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la viabilidad económica y financiera de esta decisión está fuertemente ligada a la brecha de precios entre el mix de trozado y el pollo entero. A medida que esta brecha se reduzca, ya sea por cambios en el mercado o por la competencia, los márgenes de rentabilidad pueden disminuir significativamente.

Por lo tanto, se recomienda monitorear de cerca la evolución de los precios y las condiciones del mercado, así como buscar estrategias para mantener una diferencia de precios favorable entre el pollo entero y el mix de trozado. Esto puede implicar ajustes en los costos de producción, negociaciones con proveedores o la búsqueda de nuevos mercados para maximizar los beneficios.

- 3) Basado en los resultados obtenidos, se concluye que la metodología inicialmente recomendada para la empresa es la implementación del trozado con cono móvil. Esta elección se respalda en diversos factores, especialmente en los índices que demuestran la viabilidad financiera de esta opción en relación a la mano de obra requerida.

Con una inversión considerablemente menor en comparación con el trozado automático, es posible lograr una productividad similar y obtener un retorno satisfactorio de la inversión en un plazo razonable. Esta información refuerza la elección estratégica de implementar el trozado con cono móvil para alcanzar los volúmenes deseados en el proceso de trozado.

Es importante resaltar que esta decisión no solo conlleva una ventaja financiera significativa, sino que también permite una utilización eficiente de los recursos disponibles. Al aprovechar la inversión previa realizada en el cono móvil dentro del presupuesto asignado para el trozado automático, la empresa podrá maximizar su eficiencia operativa y optimizar los resultados obtenidos.

- 4) Al considerar en un futuro el trozado del 50% de la producción, se destaca que a partir de este punto se vuelve viable la inversión en el trozado automático en lugar del cono móvil. Los indicadores financieros respaldan esta conclusión, ya que el TIR (Tasa Interna de Retorno) alcanza un índice del 2,2%, evidenciando un retorno rentable en comparación con la inversión realizada. Además, el NPER (Número de Períodos) muestra un período de recuperación de 23,48 meses, cumpliendo con los criterios establecidos por la empresa. Estos resultados resaltan la ventaja económica y la rentabilidad potencial de implementar el trozado automático a partir del 50% de trozado, en contraste con el cono móvil.

Bibliografía

DECRETO 4238/68 de SENSA Capitulo XXI

<http://www.senasa.gob.ar/decreto-423868>

El pollo paso a paso. Su procesamiento industrial; Eduardo Cervantes López (2002)

Vínculos

[Home - Centro de Empresas Procesadoras Avícolas. CEPA \(aviculturaargentina.com.ar\)](http://www.cepaa.com.ar/)

<http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/aves>

[Producción de carne y lácteos - Nuestro mundo en datos \(ourworldindata.org\)](http://ourworldindata.org/)

<https://ourworldindata.org/meat-production>

[Semil Equipamentos Industriais - + 55 49 33616200 - Chapecó SC - Brasil](http://www.kucmaq.com.br/)

<https://kucmaq.com.br/pt/home>

<https://www.ambito.com/contenidos/dolar-oficial-historico.html>

<https://www.catedraavicola.com.ar/>

ANEXOS

Anexo A Tabla de precios y valor dólar.

semana	pallo entero	mix	mix/entero	ala	suprema	cuatro	carazon (expo)	panza (expo)	higado (expo)	carcasa y cogote (industria)	piel (industria)	dolar	indice de ajuste	semana	pallo entero	mix	mix/entero	ala	suprema	cuatro	carazon (expo)	panza (expo)	higado (expo)	carcasa y cogote (industria)	piel (industria)
31/01/22	229	273,5	19,7%	185	718	283	314	186	55	34	25	104,25	2,21	31/01/22	504	603,4	19,7%	408	1584	624	693	410	121	75	55
07/02/22	233	253,2	8,6%	183	662	259	316	187	55	34	25	105,00	2,19	07/02/22	511	554,6	8,6%	401	1450	567	692	410	120	74	55
14/02/22	238	263,9	11,0%	208	676	276	319	189	56	34	25	105,75	2,17	14/02/22	517	574,0	11,0%	452	1470	600	694	411	122	74	54
21/02/22	242	266,7	10,0%	188	686	282	320	190	56	34	25	106,25	2,16	21/02/22	525	577,4	10,0%	407	1485	610	693	411	121	74	54
28/02/22	260	304,9	17,3%	203	786	328	321	190	56	34	25	106,50	2,16	28/02/22	562	658,4	17,3%	438	1697	708	693	410	121	73	54
07/03/22	265	314,5	18,6%	220	836	322	325	192	57	34	25	107,75	2,13	07/03/22	566	671,4	18,6%	470	1785	687	694	410	122	73	53
14/03/22	271	322,7	19,3%	235	900	302	326	193	57	38	28	108,25	2,12	14/03/22	575	685,7	19,3%	499	1912	642	693	410	121	81	59
21/03/22	276	340,3	23,3%	209	929	340	328	194	58	38	28	109,00	2,11	21/03/22	582	718,1	23,3%	441	1960	717	692	409	122	80	59
28/03/22	266	309,7	16,4%	205	831	312	331	196	58	38	28	109,75	2,10	28/03/22	557	649,1	16,4%	430	1742	654	694	411	122	80	59
04/04/22	241	274,4	13,9%	187	732	274	334	198	58	38	28	110,75	2,08	04/04/22	500	569,9	13,9%	388	1520	569	694	411	120	79	58
11/04/22	229	261,4	14,4%	192	658	280	337	199	59	38	28	111,75	2,06	11/04/22	470	537,9	14,4%	395	1354	576	694	410	121	78	58
18/04/22	229	282,2	23,5%	175	746	290	339	201	59	38	28	112,50	2,04	18/04/22	467	576,9	23,5%	358	1525	593	693	411	121	78	57
25/04/22	261	316,0	21,0%	216	810	338	342	203	60	42	31	113,50	2,03	25/04/22	529	640,4	21,0%	438	1641	685	693	411	122	85	63
02/05/22	259	329,9	27,6%	182	902	329	345	204	60	42	31	114,50	2,01	02/05/22	519	662,6	27,6%	366	1812	661	693	410	121	84	62
09/05/22	255	278,6	9,3%	216	718	286	349	207	61	42	31	115,75	1,99	09/05/22	507	553,6	9,3%	429	1427	568	693	411	121	83	62
16/05/22	261	328,5	25,8%	230	907	312	352	209	62	42	31	117,00	1,97	16/05/22	513	645,7	25,8%	452	1783	613	692	411	122	83	61
23/05/22	261	303,1	16,1%	232	757	329	355	211	62	42	31	118,00	1,95	23/05/22	509	590,8	16,1%	452	1476	641	692	411	121	82	60
30/05/22	264	330,4	25,1%	221	897	325	358	212	63	42	31	119,00	1,93	30/05/22	510	638,5	25,1%	427	1734	628	692	410	122	81	60
06/06/22	264	297,7	12,7%	186	786	303	362	215	63	46	34	120,25	1,91	06/06/22	505	569,3	12,7%	356	1503	580	692	411	120	88	65
13/06/22	270	305,8	13,3%	230	790	315	365	216	64	46	34	121,25	1,90	13/06/22	512	580,1	13,3%	436	1499	598	692	410	121	87	64
20/06/22	270	335,7	24,3%	216	920	325	367	217	64	46	34	121,75	1,89	20/06/22	510	634,1	24,3%	408	1738	614	693	410	121	87	64
27/06/22	282	307,5	9,0%	214	798	318	373	221	65	46	34	123,75	1,86	27/06/22	524	571,6	9,0%	398	1483	591	693	411	121	85	63
04/07/22	282	335,6	18,9%	211	917	327	378	224	66	46	34	125,50	1,83	04/07/22	517	615,0	18,9%	387	1681	599	693	411	121	84	62
11/07/22	278	327,8	17,9%	225	882	323	382	226	67	46	34	126,75	1,81	11/07/22	505	594,9	17,9%	408	1600	586	693	410	122	83	62
18/07/22	273	335,1	22,8%	203	892	340	383	227	67	50	37	127,25	1,81	18/07/22	494	605,6	22,8%	367	1612	615	692	410	121	90	67
25/07/22	273	318,6	16,7%	212	787	354	388	230	68	50	37	128,75	1,79	25/07/22	488	569,2	16,7%	379	1406	622	693	411	121	89	66
01/08/22	276	342,5	24,3%	219	938	330	392	232	69	50	37	130,25	1,77	01/08/22	487	604,8	24,3%	387	1656	633	692	410	122	88	65
08/08/22	279	316,0	13,3%	229	805	332	397	235	70	50	37	131,75	1,75	08/08/22	487	551,7	13,3%	400	1405	580	693	410	122	87	65
15/08/22	297	348,8	17,3%	238	928	350	401	237	70	50	37	133,00	1,73	15/08/22	514	603,3	17,3%	412	1605	605	693	410	121	86	64
22/08/22	310	370,2	19,5%	277	1011	353	408	242	71	50	37	135,50	1,70	22/08/22	526	628,3	19,5%	470	1716	599	693	411	121	85	63
29/08/22	306	374,6	22,5%	256	979	387	413	244	72	54	40	137,00	1,68	29/08/22	513	629,0	22,5%	430	1644	650	693	410	121	91	67
05/09/22	305	371,0	21,6%	236	1033	348	416	246	73	54	40	138,00	1,67	05/09/22	509	618,3	21,6%	393	1722	580	693	410	122	90	67
12/09/22	315	390,8	24,1%	271	1020	405	424	251	74	54	40	140,75	1,63	12/09/22	515	638,6	24,1%	443	1667	662	693	410	121	88	65
19/09/22	312	373,5	19,6%	239	1045	347	428	253	75	54	40	142,00	1,62	19/09/22	506	605,0	19,6%	387	1693	562	693	410	121	87	65
26/09/22	310	395,2	27,6%	239	1066	396	434	257	76	54	40	144,25	1,59	26/09/22	494	630,1	27,6%	381	1700	631	692	410	121	86	64
03/10/22	322	355,6	10,4%	261	923	364	441	261	77	54	40	146,25	1,57	03/10/22	507	559,3	10,4%	410	1452	572	694	410	121	85	63
10/10/22	329	360,1	9,5%	277	932	366	444	263	78	58	43	147,25	1,56	10/10/22	514	562,4	9,5%	433	1456	572	694	411	122	91	67
17/10/22	329	409,1	24,5%	284	1074	419	454	269	80	58	43	150,75	1,53	17/10/22	501	624,2	24,5%	433	1638	639	693	410	122	88	66
24/10/22	321	392,3	22,0%	276	1063	379	461	273	81	58	43	153,00	1,50	24/10/22	493	589,8	22,0%	415	1598	570	693	410	122	87	65
31/10/22	321	414,0	28,8%	261	1114	413	465	276	82	58	43	154,50	1,49	31/10/22	479	616,2	28,8%	389	1658	615	692	411	122	86	64
07/11/22	323	401,6	24,4%	239	1110	384	474	281	83	58	43	157,50	1,46	07/11/22	471	586,4	24,4%	349	1621	561	692	410	121	85	63
14/11/22	346	416,6	20,5%	310	1141	394	480	285	84	58	43	159,50	1,44	14/11/22	499	600,8	20,5%	447	1645	568	692	411	121	84	62
21/11/22	316	356,8	13,0%	270	894	377	484	291	86	62	46	161,25	1,43	21/11/22	450	509,0	13,0%	385	1275	538	690	415	123	88	66
28/11/22	305	380,3	24,8%	237	993	391	496	294	87	62	46	164,75	1,40	28/11/22	425	531,0	24,8%	331	1386	546	692	410	121	87	64
05/12/22	282	347,3	23,0%	253	963	311	505	299	89	62	46	167,75	1,37	05/12/22	387	476,2	23,0%	347	1320	426	692	410	122	85	63
12/12/22	320	359,0	12,3%	287	912	368	512	303	90	62	46	170,00	1,35	12/12/22	432	485,7	12,3%	388	1324	498	693	410	122	84	62
19/12/22	331	422,0	27,5%	262	1120	428	518	307	91	62	46	172,00	1,34	19/12/22	442	564,4	27,5%	350	1498	572	693	411	122	83	62
26/12/22	331	389,0	17,6%	275	1010	397	521	309	91	62	46	173,00	1,33	26/12/22	440	517,2	17,6%	366	1343	528	693	411	121	82	61
02/01/23	331	365,7	10,6%	290	935	370	532	315	93	66	49	176,75	1,30	02/01/23	430	475,9	10,6%	377	1217	481	692	410	121	86	64
09/01/23	313	357,8	14,4%	248	892	381	540	320	95	66	49	179,25	1,28	09/01/23	401	459,1	14,4%	318	1145	489	693	411	122	85	63
16/01/23	313	387,7	23,7%	261	1070	357	545	323	95	66	49	181,00	1,27	16/01/23	398	492,7	23,7%	332	1260	454	693	410	121	84	62
23/01/23	312	374,3	20,1%	279	998	358	552	327	97	66	49	183,25	1,26	23/01/23	391	469,8	20,1%	350	1253	449	693	410	122	83	62
30/01/23	318	390,4	22,8%	282	1045	375	556	331	98																

Anexo B de cotos de envases

TIPO A (POLLO ENTERO)	PRECIO	CANTIDAD	COSTO \$/KG
LAMINA PARA MENUDOS (rollos)	648,19	0,012	7,78
STREECH AUTOMATICO 23μ	544,89	0,005	2,62
TERMOCONTRAIBLE 80 X 30μ	668,45	0,035	23,40
Clip de aluminio	45,00	0,010	0,45
ETIQ. 102 X 165	3,00	0,060	0,18
ETIQ. 100 X 60	1,50	1,000	1,50
BOLSA POLLO ENTERO 25x40x25μ	4,50	8,000	36,00
ADHESIVO HOTMELT P/ ARMADORA	1573,00	0,003	4,72
FONDO OCT x 137 R2	135,00	1,000	135,00
Total			211,64
Kg/Caja			20,00
\$/Kg			10,58

TIPO B	PRECIO	CANTIDAD	COSTO \$/KG
STREECH AUTOMATICO 23μ	544,89	0,005	2,62
TERMOCONTRAIBLE 80 X 30μ	668,45	0,035	23,40
ETIQ. 102 X 165	3,00	1,000	0,18
ETIQ. 100 X 60	1,50	1,000	1,50
BOLSON CRISTAL 100 x 65 x 15μ	14,18	1,000	14,18
ADHESIVO HOTMELT P/ ARMADORA	1573,00	0,003	4,72
FONDO TROZADO OCT. R2	180,00	1,000	180,00
Total			226,60
Kg/Caja			15,00
\$/Kg			15,11

TIPO C	PRECIO	CANTIDAD	COSTO \$/KG
STREECH AUTOMATICO 23μ	544,89	0,005	2,62
TERMOCONTRAIBLE 80 X 30μ	668,45	0,035	23,40
ETIQ. 102 X 165	3,00	0,060	0,18
ETIQ. 100 X 60	1,50	1,000	1,50
BOLSON CRISTAL 100 x 65 x 15μ	14,18	1,000	14,18
ADHESIVO HOTMELT P/ ARMADORA	1573,00	0,003	4,72
FONDO TROZADO OCT. R2	180,00	1,000	180,00
Total			226,59
Kg/Caja			20,00
\$/Kg			11,33

TIPO D	PRECIO	CANTIDAD	COSTO \$/KG
STREECH AUTOMATICO 23μ	544,89	0,005	2,62
TERMOCONTRAIBLE 80 X 30μ	668,45	0,035	23,40
ETIQ. 102 X 165	3,00	0,060	0,18
ETIQ. 100 X 60	1,50	1,000	1,50
BOLSON CRISTAL 100 x 65 x 15μ	14,18	1,000	14,18
ADHESIVO HOTMELT P/ ARMADORA	1573,00	0,003	4,72
FONDO TROZADO OCT. R2	180,00	1,000	180,00
Total			226,59
Kg/Caja			12,00
\$/Kg			18,88

ENVASE TIPO	KG/CAJA	\$/KG
A	20,00	10,58
B	15,00	15,11
C	20,00	11,33
D	12,00	18,88

Anexo C

	unidades	cono movil						AUTO								
		Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max			
velocidad (aves/hora)	aves/hr	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
peso medio (kg/ave)	kg/ave	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
horas trabajadas	hrs/día	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
horas pagadas	hrs/día	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
rendimiento pollo entero	%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%
rendimiento mix	%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%
trozado	%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
mano de obra necesaria	operarios	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
mano de obra pollo entero	operarios	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
necesidad mano de obra diferencia	operarios	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
precio pollo entero	\$/kg	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3
precio mix	\$/kg	499,9	504,7	509,6	514,4	519,3	524,1	499,9	504,7	509,6	514,4	519,3	524,1	499,9	504,7	509,6
diferencia precio	%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%	3,00%	4,00%	5,00%
costo hh	\$/hh	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760
costo envase pollo entero	\$/kg	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58
costo envase mix	\$/kg	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70
Puntos de equilibrio																
Operativo	%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%
De inversion	%	2,84%	2,84%	2,84%	2,84%	2,84%	2,84%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%
val dólar	\$/US\$	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Inversion en trozado cono movil	US\$	30900	30900	30900	30900	30900	30900	192900	192900	192900	192900	192900	192900	192900	192900	192900
diferencia de retorno entre enter y trozado	\$/día	17,011	125,477	233,942	342,407	450,872	559,338	32,851	141,317	249,782	358,247	466,712	575,178	683,643	792,109	900,575
días productivos por mes	días/mes	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Parametros de inversion																
periodo de repago meses roi (tomando la tasa del banco)	meses	25,49	2,79	1,48	1,00	0,76	0,61	#N/NUM!	17,85	9,32	6,31	4,77	3,84			
SOBREPREGIO MIX/ENTERO		3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%									
NPER CON MOVIL		25,49	2,79	1,48	1,00	0,76	0,61									
NPER AUTOAMTICO		80,00	17,85	9,32	6,31	4,77	3,84									

Anexo D

	unidades	cono movil						AUTO								
		Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max			
velocidad (aves/hora)	aves/hr	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
peso medio (kg/ave)	kg/ave	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
horas trabajadas	hrs/día	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
horas pagadas	hrs/día	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
rendimiento pollo entero	%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%
rendimiento mix	%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%
trozado	%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%
mano de obra necesaria	operarios	33	33	33	33	33	33	28	28	28	28	28	28	28	28	28
mano de obra pollo entero	operarios	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
necesidad mano de obra diferencia	operarios	15	15	15	15	15	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10
precio pollo entero	\$/kg	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3
precio mix	\$/kg	499,9	504,7	509,6	514,4	519,3	524,1	499,9	504,7	509,6	514,4	519,3	524,1	499,9	504,7	509,6
diferencia precio	%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%	3,00%	4,00%	5,00%
costo hh	\$/hh	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760
costo envase pollo entero	\$/kg	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58
costo envase mix	\$/kg	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70
Puntos de equilibrio																
Operativo	%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%
De inversion	%	2,73%	2,73%	2,73%	2,73%	2,73%	2,73%	2,43%	2,43%	2,43%	2,43%	2,43%	2,43%	2,43%	2,43%	2,43%
val dólar	\$/US\$	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Inversion en trozado cono movil	US\$	30900	30900	30900	30900	30900	30900	192900	192900	192900	192900	192900	192900	192900	192900	192900
diferencia de retorno entre enter y trozado	\$/día	69,278	329,542	589,807	850,072	1.110,336	1.370,601	148,478	408,742	669,007	929,272	1.189,536	1.449,801	1710,065	1970,329	2230,594
días productivos por mes	días/mes	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Parametros de inversion																
periodo de repago meses roi (tomando la tasa del banco)	meses	5,17	1,04	0,58	0,40	0,31	0,25	16,83	5,49	3,28	2,34	1,82	1,49			
tir(mes) - 24 meses para el retorno de la inversion	%	20,3%	97,8%	175,0%	252,2%	329,4%	406,6%	4,7%	19,1%	31,7%	44,2%	56,5%	68,9%			
tasa mensual	%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
inversion us\$	US\$	-30900	-30900	-30900	-30900	-30900	-30900	-192900	-192900	-192900	-192900	-192900	-192900	-192900	-192900	-192900
retorno mensual us\$	US\$	6350	30208	54066	77923	101781	125638	13610	37468	61326	85183	109041	132898			
SOBREPREGIO MIX/ENTERO		3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%									
ROI CON MOVIL		5,17	1,04	0,58	0,40	0,31	0,25									
ROI AUTOAMTICO		16,83	5,49	3,28	2,34	1,82	1,49									

Anexo E Imágenes de maquinarias y elementos mencionados

Balanzas 50 kg



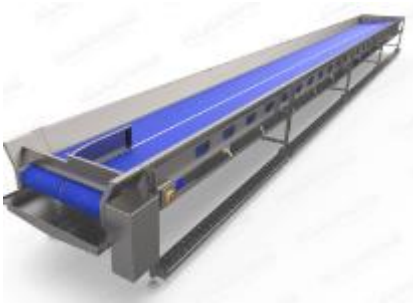
Afilador



Gancho noria de empaque



Cinta de acumulación de pollo entero con doble cinta ida y vuelta



Cinta de cono móvil



Cinta de transporte de menudos



Clieadora



CLIEADORAS DE SOBREMESA

Embolsadora



Esterilizadores



Línea de trozado automático



Maquina retirada piel



Canastos plásticos



Guantes anticorte



Cuchillos y chairas



Pallets de plástico





UNIVERSIDAD DE BELGRANO

FACULTAD DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA INFORMATICA

TESINA FINAL DE CARRERA

INGENIERIA INDUSTRIAL

Desarrollo e implementación de distintas tecnologías de trozado y empaquete en una planta faenadora de pollos.

ALUMNO

KRAITMAN RAFAEL

MATRICULA

803-7352

TUTOR

ING. ZAMMARANO JOSE

A handwritten signature in black ink, appearing to be the name of the student, Rafael Kraitman.



UNIVERSIDAD DE BELGRANO

FACULTAD DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA INFORMATICA

TESINA FINAL DE CARRERA

INGENIERIA INDUSTRIAL

Desarrollo e implementación de distintas tecnologías de trozado y empaquete en una planta faenadora de pollos.

ALUMNO

KRAITMAN RAFAEL

MATRICULA

803-7352

TUTOR

ING. ZAMMARANO JOSE

Tabla de contenido

RESUMEN	4
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN AL TEMA	5
LA AVICULTURA EN EL MUNDO	5
<i>La producción de carne avícola en el mundo.....</i>	<i>5</i>
<i>Gráficos de avicultura a nivel mundial.....</i>	<i>6</i>
LA PRODUCCIÓN DE CARNE AVÍCOLA EN ARGENTINA.	9
<i>Gráficos de avicultura a nivel nacional.....</i>	<i>12</i>
ESTADO ACTUAL. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	14
OBJETIVOS	14
JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE.....	15
JUSTIFICACIÓN	15
ALCANCE	16
FACTIBILIDAD Y VIABILIDAD	16
FACTIBILIDAD	17
<i>Factibilidad técnica.....</i>	<i>17</i>
<i>Factibilidad económica.....</i>	<i>17</i>
<i>Factibilidad operativa.....</i>	<i>17</i>
VIABILIDAD	17
<i>Viabilidad técnica.....</i>	<i>17</i>
<i>Viabilidad económica.....</i>	<i>17</i>
<i>Viabilidad legal y normativa.....</i>	<i>18</i>
<i>Viabilidad operativa.....</i>	<i>18</i>
ACTIVIDADES REALIZADAS	18
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA.....	19
CADENA PRODUCTIVA DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA.	19
PROCESO GENERAL DE LA PLANTA FRIGORÍFICA.	22
CONCEPTOS GENERALES	25
ANÁLISIS DE EMPAQUE ACTUAL Y PROPUESTO	26
<i>Diagrama de flujo y descripción de empaque actual.....</i>	<i>27</i>

<i>Diagrama de flujo y descripción de empaque propuesto.</i>	29
COMPARATIVA DE SISTEMAS DE EMPAQUE:	30
CONCEPTOS UTILIZADOS DENTRO DE LA TABLA:	30
<i>Análisis operativo de envasado de pollo entero</i>	32
<i>Imágenes del sistema de empaque actual.</i>	33
<i>Sistema de embolsado vertical.</i>	34
ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO DE LAS INVERSIONES PARA POLLO ENTERO	35
<i>Índices utilizados para el análisis financiero.</i>	35
<i>Tabla comparativa económico-financiera de metodologías de pollo entero.</i>	36
DESARROLLO DE LAS METODOLOGÍAS PARA PROCESAR POLLO ENTERO Y TROZADO.	36
INTRODUCCIÓN.....	36
ANÁLISIS DE PRECIOS HISTÓRICO ENTRE POLLO ENTERO Y MIX DE TROZADO	37
<i>Gráficos de los precios históricos reales y relativos del Mix de Trozado y el Pollo Entero</i>	37
<i>Gráficos histórico de la diferencia relativa de precios entre el Mix de Trozado y el Pollo Entero.</i>	38
<i>Conclusiones de los precios históricos y su variabilidad.</i>	38
EXPLICACIÓN METODOLOGÍAS DE TROZADO	39
<i>Cono fijo</i>	39
<i>Diagrama de flujo cono fijo</i>	41
<i>Cono móvil.</i>	41
<i>Diagrama de flujo cono móvil</i>	43
<i>Trozado automático</i>	44
<i>Diagrama de flujo trozado automático.</i>	45
ANÁLISIS DE COSTOS	46
<i>Análisis de costo de envase</i>	46
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE MANO DE OBRA	47
<i>Análisis de Volúmenes de producción entre tozado y pollo enero.</i>	47
<i>Análisis de necesidad y costo de mano de obra.</i>	48
<i>Mano de obra para pollo entero.</i>	48
<i>Mano de obra para cono fijo</i>	49
<i>Mano de obra para cono movil.</i>	49
<i>Mano de obra para Automático</i>	51
<i>Comparativo de necesidad de mano de obra</i>	51
COSTO DE MANO DE OBRA	52
ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS ALTERNATIVAS DE TROZADO	53
<i>Estudio de inversiones para cada sistema</i>	53

ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO DE LAS INVERSIONES PARA TROZADO	54
<i>Índices utilizados para el análisis financiero.</i>	55
<i>Otros parámetros a tener en cuenta:</i>	55
<i>Cuadro de Análisis económico financiero para cada escenario</i>	56
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE LAS INVERSIONES.	59
COMPARACION RELATIVA ENTRE LAS DIFERENTES TECNOLOGIAS	60
<i>Comparación entre cono fijo y cono móvil</i>	60
<i>Comparación entre cono móvil y trozado automático</i>	61
CONCLUSIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	64
VÍNCULOS.....	64
ANEXOS	65
ANEXO A TABLA DE PRECIOS Y VALOR DÓLAR	65
ANEXO B DE COTOS DE ENVASES.....	66
ANEXO C	67
ANEXO D.....	67
ANEXO E IMÁGENES DE MAQUINARIAS Y ELEMENTOS MENCIONADOS	67
<i>Balanzas 50 kg.</i>	68
<i>Afilador</i>	68
<i>Gancho noria de empaque</i>	68
<i>Cinta de acumulación de pollo entero con doble cinta ida y vuelta</i>	69
<i>Cinta de cono móvil</i>	69
<i>Cinta de transporte de menudos</i>	69
<i>Clipeadora</i>	70
<i>Embolsadora</i>	70
<i>Esterilizadores</i>	71
<i>Línea de trozado automático</i>	71
<i>Maquina retirada piel</i>	72
<i>Canastos plásticos</i>	72
<i>Guantes anticorte</i>	72
<i>Cuchillos y chairas</i>	73
<i>Pallets de plástico</i>	73

Resumen

En esta tesina se presenta un anteproyecto que analiza el sector de envasado de pollo entero en una planta procesadora de aves, con el objetivo de incrementar la velocidad del proceso, explorar alternativas de mejora y ampliar la oferta de productos mediante la introducción de pollo en partes. Para llevar a cabo este análisis integral, se emplean recursos tanto de ingeniería como de finanzas.

El enfoque principal de la investigación se centra en identificar oportunidades para optimizar la eficiencia del envasado, buscando aumentar la productividad y satisfacer la demanda del mercado, que se inclina cada vez más hacia el consumo de pollo en partes. Se emplean técnicas y herramientas de ingeniería para evaluar el flujo de procesos, realizar diagramas y dimensionar adecuadamente el sector de envasado en función de las proyecciones comerciales.

Además, se realiza un análisis económico y financiero para evaluar la viabilidad de las alternativas propuestas, teniendo en cuenta aspectos como el costo de mano de obra, los gastos de inversión y los potenciales retornos. Se utilizan criterios como el NPER (Número de Períodos) y el TIR (Tasa Interna de Retorno) para respaldar las decisiones estratégicas relacionadas con la implementación de nuevas tecnologías y la asignación de recursos.

Abstract

In this thesis, an preliminary project is carried out to analyze the whole chicken packaging sector in a poultry processing plant, aiming to increase speed, incorporate improvement alternatives, and expand the range of products with chicken in parts. Engineering and financial resources are used for this purpose.

The main focus of the research is to identify opportunities to optimize packaging efficiency, aiming to increase productivity and meet the market demand, which is increasingly inclined towards the consumption of chicken parts. Engineering techniques and tools are employed to evaluate process flow, create diagrams, and properly size the packaging sector based on commercial projections.

Furthermore, an economic and financial analysis is conducted to assess the viability of the proposed alternatives, considering factors such as labor costs, investment expenses, and potential returns. Criteria like NPER (Number of Periods) and IRR (Internal Rate of Return) are used to support strategic decisions related to the implementation of new technologies and resource allocation.

Introducción al tema

LA AVICULTURA EN EL MUNDO

La avicultura ha experimentado cambios significativos en el consumo mundial de carne. Mientras el consumo de carne vacuna ha disminuido, el consumo per cápita de pollo ha aumentado considerablemente. Estas tendencias se mantienen estables desde hace más de 50 años.

A nivel mundial, se estima que la producción de carne de pollo ha alcanzado cifras importantes. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en 2020 se produjeron alrededor de 97 millones de toneladas de carne de pollo. Los principales países productores son Estados Unidos, Brasil, China y la Unión Europea.

En Estados Unidos, el consumo de carne de pollo es el más alto del mundo, con aproximadamente 58 kg per cápita en 2020. Brasil, por su parte, es el principal exportador de carne de pollo a nivel global, con una producción cercana a los 13 millones de toneladas en el mismo año.

En China, el consumo de carne de pollo ha experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas debido a la mejora de las condiciones económicas y al aumento de la demanda de proteínas de origen animal. En 2020, se consumieron alrededor de 23 millones de toneladas de carne de pollo en el país.

Estas cifras reflejan la importancia de la avicultura en la producción y consumo de carne a nivel mundial, así como su contribución al suministro de proteínas de alta calidad. La industria avícola continúa adaptándose y mejorando sus procesos para satisfacer la creciente demanda de carne de pollo, tanto a nivel local como global.

La producción de carne avícola en el mundo

Durante la década de 1970, la producción de carne de pollo experimentó un crecimiento significativo. Se estima que la producción anual de carne de pollo alcanzó los 28 millones de toneladas.

En la década de 1980, la producción mundial de carne de pollo continuó aumentando de manera constante. Se estima que la producción anual de carne de pollo alcanzó los 43 millones de toneladas.

Durante la década de 1990, la producción de carne de pollo experimentó un crecimiento acelerado. Se estima que la producción anual de carne de pollo se situó alrededor de los 60 millones de toneladas.

En la década de 2000, la producción de carne de pollo continuó en aumento. Se estima que la producción anual de carne de pollo alcanzó los 77 millones de toneladas.

Durante la década de 2010, la producción mundial de carne de pollo siguió creciendo de manera significativa. Se estima que la producción anual de carne de pollo alcanzó los 98 millones de toneladas.

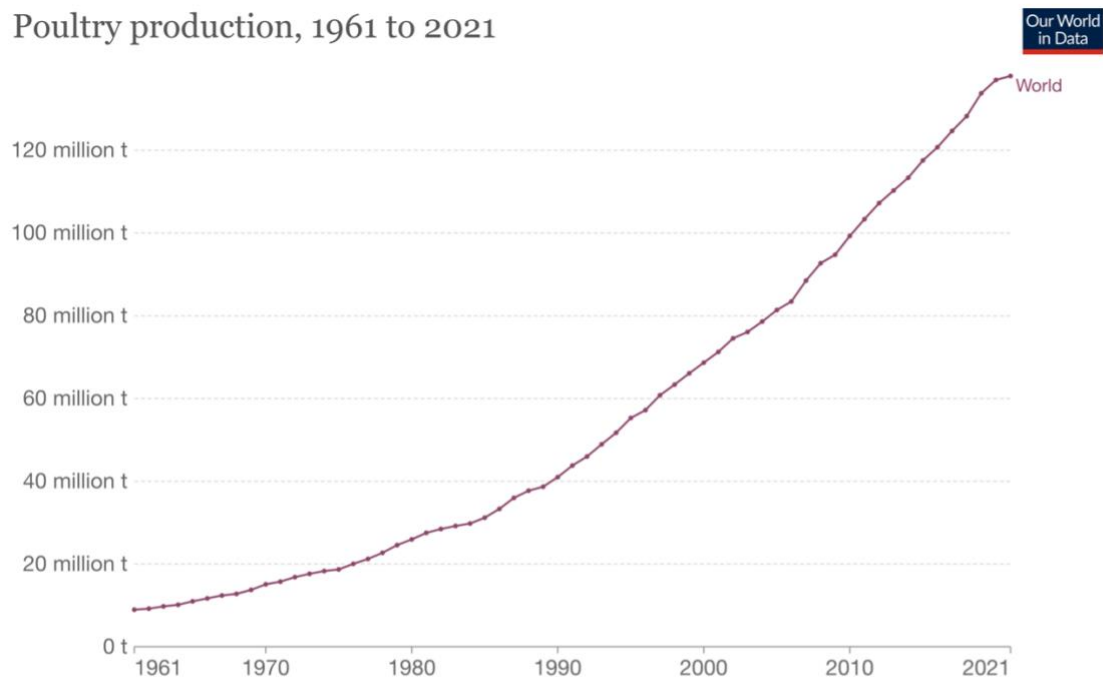
En la década actual, la producción de carne de pollo continúa en aumento. Si bien los datos exactos aún no están disponibles, se estima que la producción anual de carne de pollo se ha mantenido en una tendencia creciente, superando los 100 millones de toneladas.

Estos datos reflejan el crecimiento de la producción mundial de carne de pollo a lo largo de las últimas décadas, destacando la importancia de la avicultura en la satisfacción de la demanda global de proteínas de origen animal.

Gráficos de avicultura a nivel mundial.

Producción avícola desde 1961 a 2021 a nivel mundial en millones de toneladas.

Poultry production, 1961 to 2021

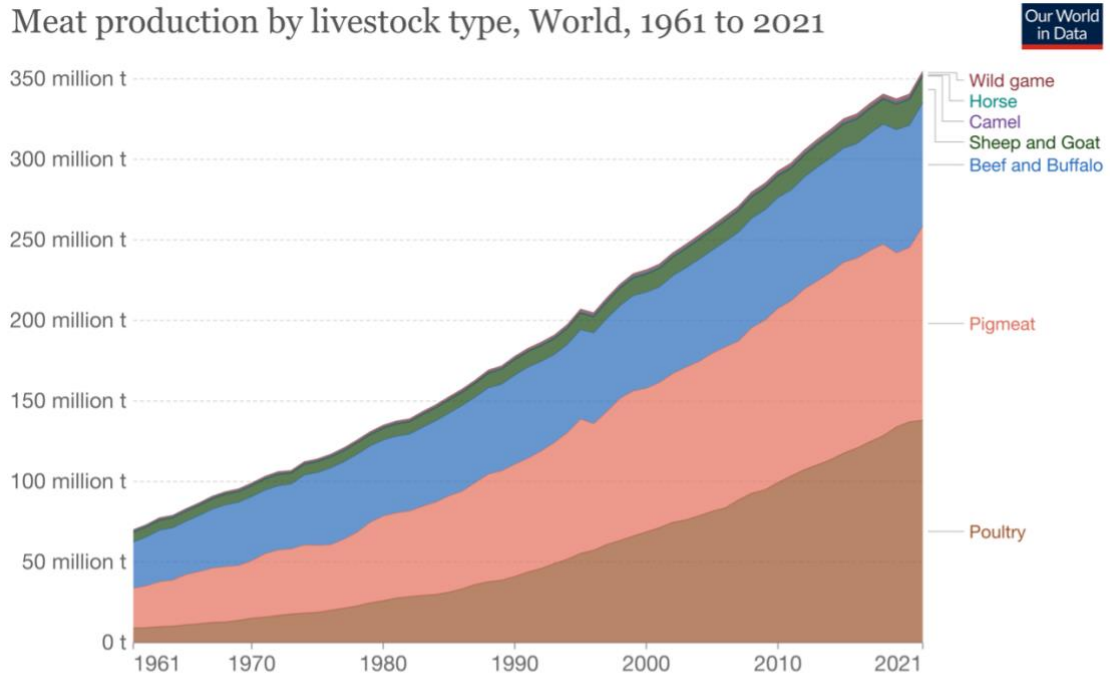


Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations

OurWorldInData.org/meat-production • CC BY

Note: This refers to total meat production, from both commercial and farm slaughter. Data are given in terms of dressed carcass weight, excluding offal and slaughter fats.

Producción de carne por especie desde 1961 a 2021 a nivel mundial en millos de toneladas.

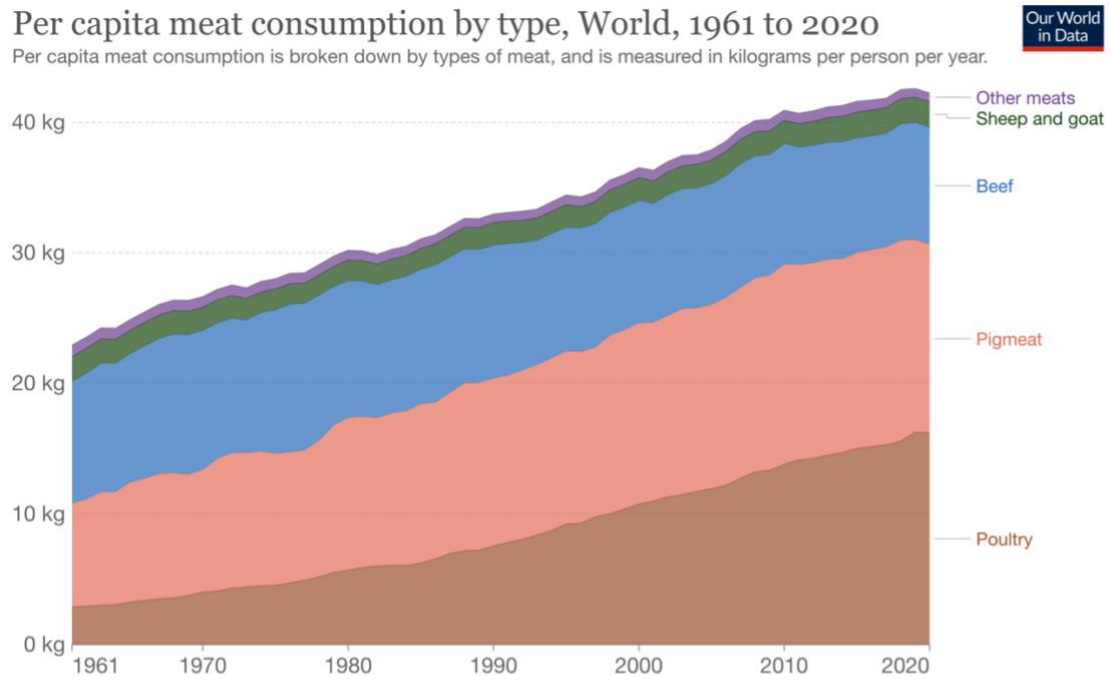


Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations

OurWorldInData.org/meat-production • CC BY

Note: Total meat production includes both commercial and farm slaughter. Data are given in terms of dressed carcass weight, excluding offal and slaughter fats.

Consumo per cápita de carne por especie desde 1961 a 2021 a nivel mundial en millos de toneladas.



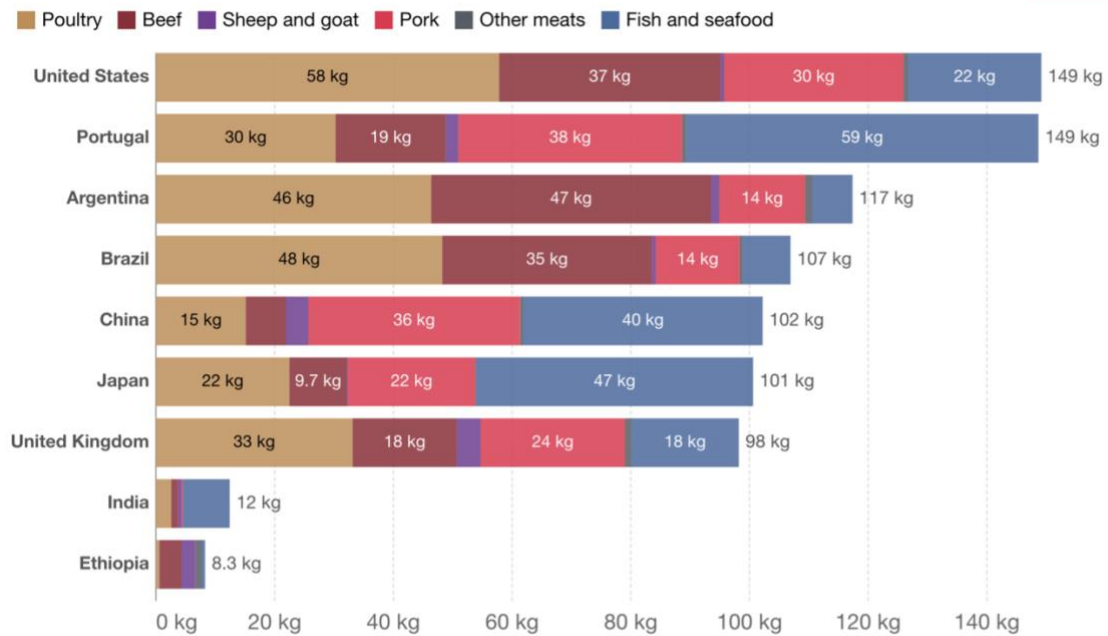
Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations

OurWorldInData.org/meat-production • CC BY

Note: Data does not include fish and seafood. Figures do not correct for waste at the consumption level so may not directly reflect the quantity of food finally consumed by a given individual.

Consumo de mayores consumidores per cápita en 2020.

Per capita meat consumption by type, 2020



Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations

OurWorldInData.org/meat-production • CC BY

Note: Data refers to meat 'available for consumption'. Actual consumption may be lower after correction for food wastage.

La producción de carne avícola en Argentina.

La avicultura en Argentina ha sido una parte importante de la economía doméstica y del paisaje rural desde 1857, cuando las primeras aves de corral llegaron a la Colonia San José en Entre Ríos. En 1945, ya existía una población significativa de aves en Argentina, con una explotación semiindustrial, líneas de pedigrí y algunas cruces con doble propósito.

En aquel entonces, las aves eran alimentadas con mezclas a base de granos y se criaban en sistemas a campo abierto o semi libertad. La comercialización se llevaba a cabo a través de acopios y consignaciones organizadas por personas o cooperativas. El Mercado Concentrador de Aves y Huevos de la Capital Federal era el lugar donde se reunía la mayoría de la mercadería, se clasificaba y seleccionaba el huevo para consumo, y se vendían vivos los pollos de cinco meses, las gallinas y los gallos, así como otras aves.

En los años 1960, llegaron al país los pollos híbridos, también conocidos como "pollos parrilleros". Estos pollos introdujeron la costumbre de consumirlos asados a la parrilla y luego rostizados, a diferencia de los pollos anteriores que se utilizaban en preparaciones como guisos y pucheros debido a que su carne era fibrosa y seca al ser cocinada a la parrilla. Desde

entonces ha experimentado un crecimiento constante en la producción de pollos para consumo y huevos, mejorando continuamente la calidad e inocuidad de los productos. Se incorporaron líneas híbridas de aves y se construyeron galpones específicos para su alojamiento y cría. Las nuevas incubadoras ampliaron la capacidad de producción de huevos.

Con el tiempo, se implementó el uso de alimentos balanceados adaptados a las necesidades nutricionales de las aves. Además de las fábricas locales de alimentos balanceados, se incorporaron nuevas empresas con tecnología y técnicos especializados. El consumo anual por habitante aumentó de 4 kg en la década de 1950 a 10 kg en 1970. El pollo comenzó a formar parte de la alimentación familiar con una frecuencia de casi una vez por semana.

En 1976, se inició un proceso de integración vertical en el sector avícola, lo que permitió mejorar la productividad y competitividad. Se producían los huevos fértiles, los pollitos bebé y el alimento en instalaciones propias, mientras que el cuidado y la guarda de las aves se tercerizaban. Este nuevo enfoque productivo redujo aún más el precio final al consumidor y aumentó el consumo a más de 14 kg por habitante al año.

Con la introducción de las líneas de genética híbridas como Tompson, Arbor Acres, Cobb, Pilch, Ross y Shaver, llegaron los planos para la construcción de los galpones necesarios para alojar y criar estas aves. En aquel entonces, las nuevas incubadoras eran máquinas gigantescas con una capacidad mensual de 100,000 huevos, lo cual ampliaba significativamente el número de máquinas existentes en el parque avícola. Estas máquinas variaban en capacidad, con modelos anteriores que podían albergar 7,000, 14,000, 24,000 y 60,000 huevos mensuales.

Estas nuevas líneas genéticas demandaban un alimento balanceado acorde con su rápido crecimiento, adaptado a sus necesidades nutricionales. A las fábricas locales que ya producían alimento balanceado para la industria avícola existente, como Vitosan, Ganave y Provita, se sumaron las empresas Purina y Cargill, que aportaron tecnología, técnicos especializados y nuevos conceptos en la alimentación avícola. Como resultado, el consumo anual per cápita de pollo aumentó de 4 kg a 8 kg para 1965, y para 1970 ya se situaba en 10 kg. El pollo, antes consumido principalmente en fiestas y ocasiones especiales, comenzó a incorporarse a la alimentación familiar con una frecuencia cercana a una vez por semana.

El crecimiento de la avicultura era evidente, con la aparición de nuevos galpones en diferentes regiones. Entre Ríos se convirtió en líder en la transformación avícola, mientras que Buenos Aires también descubría el potencial de esta industria tanto en la producción de pollos como de huevos. Sin embargo, surgieron desafíos en el sistema comercial de acopio y el Mercado Concentrador, que no podían satisfacer la creciente oferta avícola ni mantener la competitividad necesaria.

Para abordar estos desafíos, se construyó la primera planta de faena de pollos diseñada integralmente para llevar a cabo el proceso completo de faenado, desplume y evisceración de los pollos. La planta de faena de San Sebastián fue pionera en este sentido, con una velocidad inicial de procesamiento de 1,800 pollos por hora, que se planeaba aumentar a 3,600 pollos por hora en una segunda etapa. Hoy en día, el sector cuenta con 14 plantas de faena que alcanzan velocidades superiores a 10,000 pollos por hora. Otro desafío importante para la provincia de Entre Ríos era el transporte de su producción a los centros de consumo y la adquisición de materias primas para la elaboración del alimento balanceado. En ese momento, no existían infraestructuras como el Puente Zárate-Brazo Largo o el Túnel Subfluvial Hernandarias, y el transporte se realizaba en caminos de ripio y balsas, lo que dificultaba el envío del producto en condiciones óptimas

El crecimiento de la avicultura trajo consigo desafíos en términos de comercialización y transporte. Se construyeron nuevas plantas de faena de pollos con mayor capacidad y se mejoró la infraestructura de transporte para trasladar la producción y las materias primas. A pesar de las crisis ocasionales, el consumo de pollo siguió creciendo y alcanzó los 14 kg por habitante al año en la década de 1980.

Este nuevo enfoque productivo, que redujo aún más el precio para el consumidor final, consolidó el hábito de consumo de pollo, aumentando el consumo a más de 14 kg por habitante al año y fomentando un crecimiento constante y la búsqueda continua de mayor productividad y competitividad. La tecnología avícola evolucionaba a nivel mundial impulsada por avances genéticos en las aves, y el pollo y el huevo se posicionaban como las proteínas animales más accesibles para el público en general en términos de precio.

En la década de 1990, Argentina enfrentó el desafío de incorporar la escala y la reconversión tecnológica en la avicultura. Sin embargo, la falta de salida exportadora condujo a un proceso de concentración en el sector, dejando a muchos actores en el camino. El exceso de oferta llevó a un aumento en el consumo de pollo, alcanzando los 26 kg por habitante al año.

La eliminación del régimen de convertibilidad permitió demostrar la competitividad y los niveles productivos del sector avícola argentino. En la actualidad, Argentina exporta a más de 60 destinos en los cinco continentes, mientras que el consumo interno se mantiene en alrededor de 46 kg por habitante al año. La demanda y la producción continúan creciendo, y en 2016 la producción alcanzó las 2,100,000 toneladas.

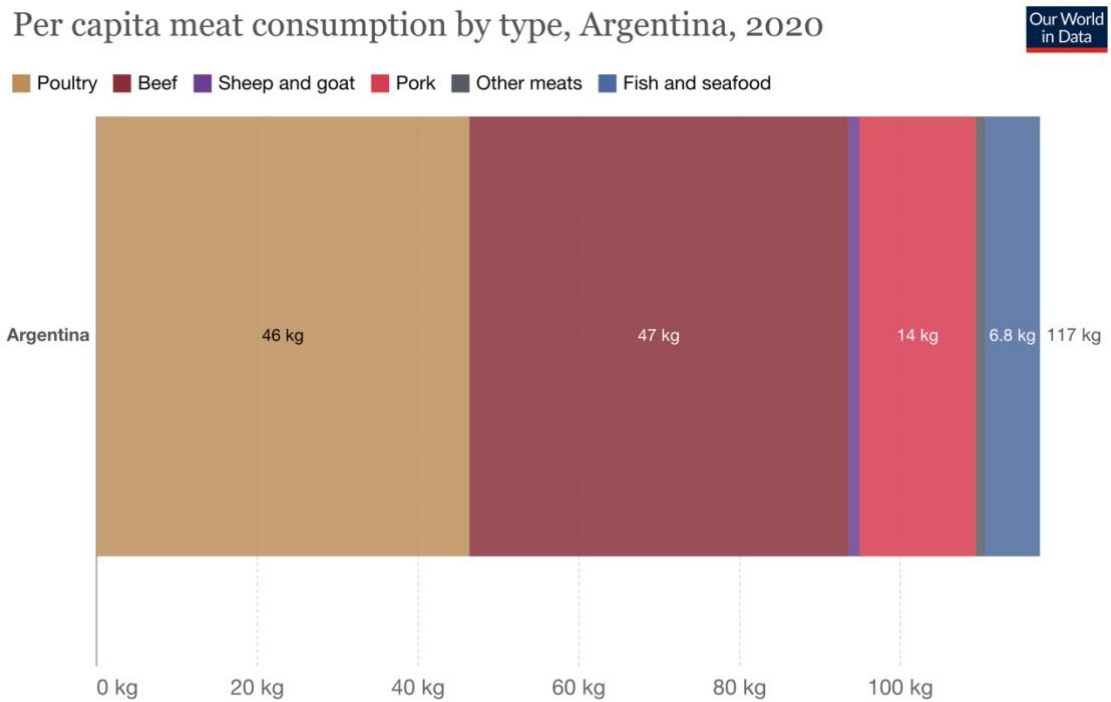
La avicultura industrial argentina, hoy en día goza de reconocimiento a nivel internacional. Los consumidores de Europa, Emiratos Árabes, Japón, Rusia, China, Macedonia, Kirguistán, Bahrein y Sudáfrica, entre otros, conocen y disfrutan de los productos avícolas argentinos. Además, los habitantes de las provincias de Entre Ríos, Buenos Aires, Córdoba, Mendoza,

Salta, Santa Fe y Río Negro, donde se concentra la producción, también se benefician de esta industria.

En la actualidad, el consumo de carne de pollo en Argentina se sitúa en torno a los 50 kilogramos por habitante al año. Esta industria se encuentra sólidamente establecida, con una estructura vertical integrada y un impacto significativo en la generación de empleo tanto directo como indirecto. Además, la industria avícola continúa incorporando constantemente tecnología avanzada para mejorar sus procesos y se mantiene alineada con la tendencia de crecimiento a nivel mundial. Asimismo, se destaca la formación de profesionales altamente capacitados que contribuyen a mantener un desempeño excelente en este sector.

Gráficos de avicultura a nivel nacional.

Consumo en argentina per cápita en el año 2020

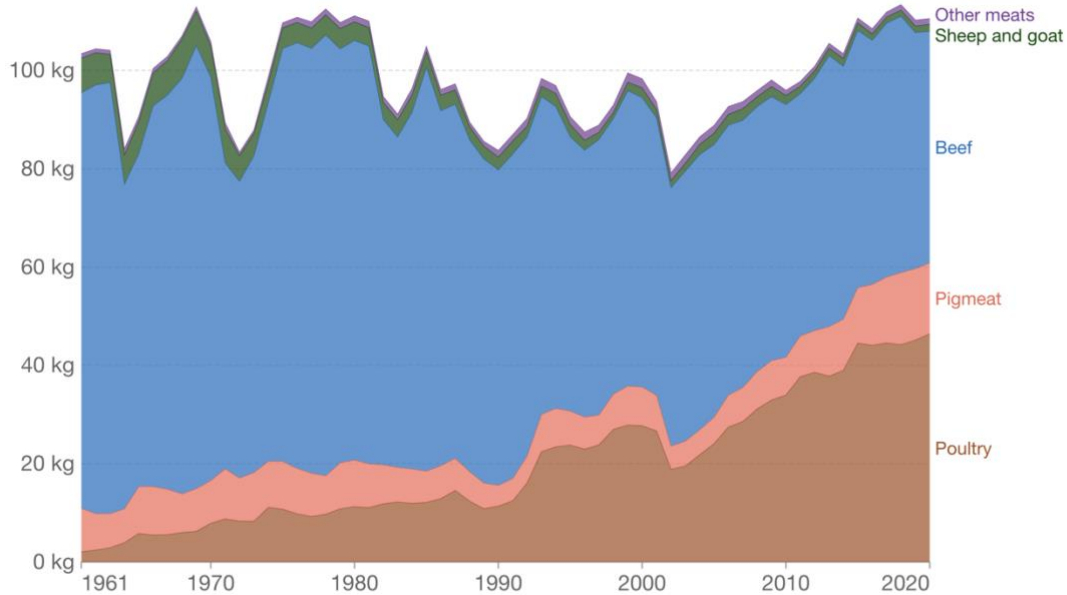


Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations
OurWorldInData.org/meat-production • CC BY
Note: Data refers to meat 'available for consumption'. Actual consumption may be lower after correction for food wastage.

Consumo de carnes en Argentina per cápita desde 1961 a 2020

Per capita meat consumption by type, Argentina, 1961 to 2020

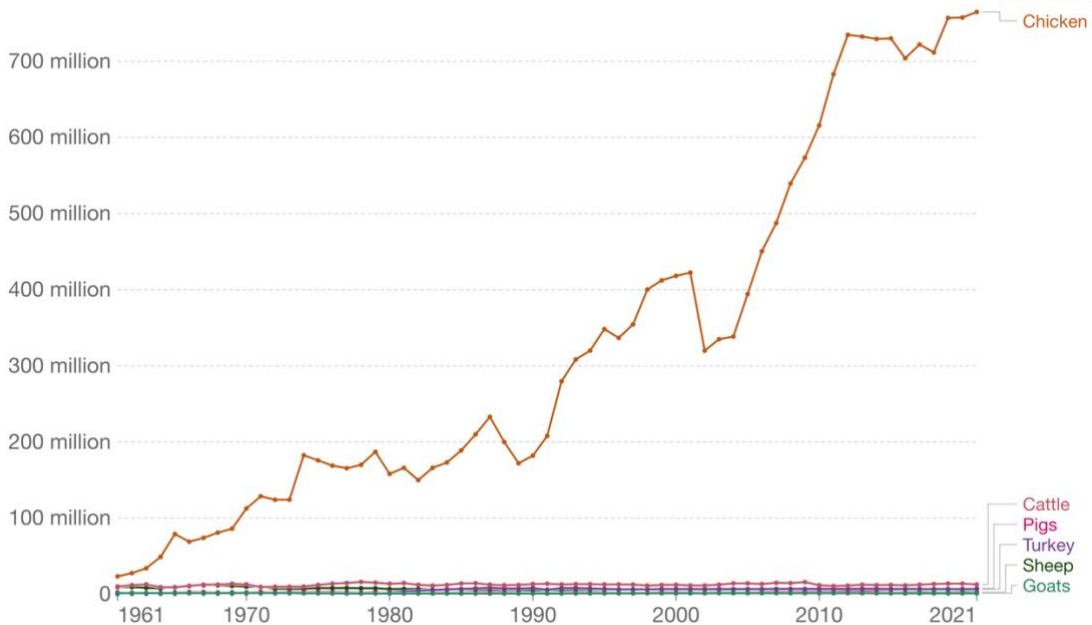
Per capita meat consumption is broken down by types of meat, and is measured in kilograms per person per year.



Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations
 OurWorldInData.org/meat-production • CC BY
 Note: Data does not include fish and seafood. Figures do not correct for waste at the consumption level so may not directly reflect the quantity of food finally consumed by a given individual.

Animales sacrificados para la alimentación desde 1961 a 2021 en Argentina

Yearly number of animals slaughtered for meat, Argentina, 1961 to 2021



Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations
 OurWorldInData.org/meat-production • CC BY
 Note: This is based on livestock production for meat (and therefore does not include dairy or egg production).

Estado Actual. Situación problemática

El presente trabajo se enfoca en una planta faenadora de pollos ubicada en la ciudad de Arrecifes, Provincia de Buenos Aires, perteneciente a una empresa avícola, donde plantea analizar la posibilidad de mejorar la presentación del producto en el mercado. Dicha planta se encarga diariamente del procesamiento de 42.500 pollos, con una capacidad de envasado de 5.000 aves por hora. No obstante, se ha identificado un desafío importante en relación con el envasado de los pollos, ya que actualmente solo se envasan como "enteros", lo que limita la capacidad de la empresa para satisfacer la creciente demanda de pollo en partes que se observa en el mercado. Para abordar esta situación, se buscará evaluar alternativas que permitan mejorar la oferta de productos y adaptarse a las preferencias cambiantes de los consumidores.

Durante el análisis de la situación actual, también se ha identificado una preocupación importante relacionada con la salud y seguridad de los trabajadores. La metodología utilizada en las operaciones de envasado ha generado enfermedades profesionales entre los operarios, principalmente tendinitis en los miembros superiores debido al movimiento repetitivo requerido en el proceso. Estas enfermedades profesionales no solo afectan el bienestar de los empleados, sino que también pueden tener un impacto negativo en la continuidad y eficiencia de las operaciones de la empresa.

Objetivos

En el marco de esta tesina, se plantean una serie de objetivos estratégicos que buscan mejorar y optimizar el sector de empaque de una planta faenadora de pollo. Estos objetivos incluyen la incorporación de pollo en partes, el incremento de la capacidad productiva y la mejora de la productividad del sector.

Los objetivos de la empresa entre los cuales se van a parametrizar el trabajo son:

- Desarrollar herramientas de toma de decisiones para el sector de empaque de la planta faenadora de pollo, con el fin de adaptarse a la capacidad productiva de la planta y satisfacer la demanda del mercado de pollo en partes (trozado) hasta un 40% de la producción total.
- Incrementar la capacidad productiva del sector de empaque en un 20%, pasando de 5.000 aves por hora a 6.000 aves por hora, mediante la implementación de medidas y mejoras en los procesos.
- Mejorar la productividad en el sector de empaque, identificando y aplicando prácticas y tecnologías eficientes que permitan aumentar la eficiencia y reducir los tiempos de procesamiento.

- Implementar medidas de prevención y control de enfermedades profesionales, como la tendinitis en los miembros superiores de los operarios, a través de la revisión y optimización de los movimientos y posturas en el proceso de envasado.

Justificación y alcance

Justificación

El presente trabajo de tesina se justifica por la necesidad de abordar y resolver los desafíos existentes en el ámbito del aprovechamiento industrial en la avicultura. La industria avícola ha experimentado cambios significativos en los últimos años, con una demanda cada vez mayor de productos más diversificados y adaptados a las preferencias cambiantes de los consumidores.

En este contexto, es fundamental que las empresas avícolas se adapten a estas demandas y optimicen sus procesos productivos. El enfoque en el sector de empaque adquiere una importancia particular, ya que es un punto crucial en la cadena de valor donde se define la presentación final del producto y se atienden las preferencias de los consumidores.

El envasado de pollo en partes es una tendencia en crecimiento en el mercado, lo que representa una oportunidad de negocio para las empresas avícolas. Sin embargo, la empresa objeto de estudio actualmente solo envasa los pollos como "enteros", dejando sin aprovechar este segmento del mercado. Mediante la implementación de tecnologías y metodologías adecuadas, se puede satisfacer esta demanda emergente y aumentar la rentabilidad del negocio.

Además, la mejora de la productividad en el sector de empaque es fundamental para mantener la competitividad en el mercado avícola. La empresa actualmente enfrenta ineficiencias en sus procesos, lo que limita su capacidad de producción. Mediante la implementación de mejoras en los procesos, se puede aumentar la capacidad productiva y lograr una mayor eficiencia en la operación, lo que resultará en una ventaja competitiva para la empresa.

Asimismo, la salud y seguridad de los trabajadores son aspectos clave a considerar en el ámbito industrial. La detección de enfermedades profesionales, como la tendinitis, entre los operarios de la empresa, evidencia la necesidad de abordar estas problemáticas y garantizar un entorno laboral seguro y saludable. El desarrollo de herramientas y medidas preventivas contribuirá no solo al bienestar de los empleados, sino también a la continuidad y eficiencia de las operaciones de la empresa.

En conclusión, la factibilidad de este trabajo de tesina se respalda en la base sólida de la empresa, la demanda creciente del mercado, la disponibilidad de tecnologías adecuadas y la importancia de garantizar la salud y seguridad de los trabajadores. Estos factores permiten

afirmar que las mejoras propuestas son realizables y tienen el potencial de generar resultados positivos para la empresa en términos de competitividad, rentabilidad y sostenibilidad en el sector avícola.

Hoy en la Argentina se faena aproximadamente tres millones de aves por día, de los cuales se comercializa en pollo trozado el 42% del total como lo muestra el cuadro siguiente

FAENA DIARIA EN ARGENTINA	aves/día	% de mercado	% de trozado	aves trozadas /día
Granja Tres Arroyos	790.082	26,2%	60%	474.049
Soychu	405.336	13,4%	60%	243.202
Las Camelias	236.195	7,8%	60%	141.717
Noelma	169.674	5,6%	45%	76.353
Alibue	138.526	4,6%	15%	20.779
Fadel	129.431	4,3%	70%	90.602
Calisa	96.394	3,2%	60%	57.836
Pollolin	92.155	3,1%	30%	27.647
Miralejos	84.557	2,8%	30%	25.367
Fepasa	82.904	2,7%	40%	33.162
Planta a estudiar	42.500	1,4%	0%	-
Resto	747.367	24,8%	10%	74.737
Total producción Argentina diaria	3.015.121	100%	42%	1.265.450

Como se observa en el cuadro, la planta en estudio ocupa hoy el 1,4% del total de faena y comercializa solo pollo entero.

Alcance

La tesina se centra en la elaboración de un Anteproyecto que brinde las herramientas iniciales de toma de decisiones en relación con los objetivos planteados. Si bien se busca proporcionar una base sólida, es importante tener en cuenta que la implementación final de tecnologías y metodologías en una planta requerirá un análisis más exhaustivo de aspectos técnicos y la definición completa del proyecto. El enfoque principal de esta tesina es sentar las bases para futuras etapas de desarrollo y ejecución en la planta, ofreciendo un marco inicial de soluciones y recomendaciones.

Factibilidad y Viabilidad

Se analizarán la factibilidad y viabilidad del anteproyecto, evaluando su implementación y éxito potencial. Se examinarán aspectos técnicos, económicos, legales, operativos,. Este enfoque integral permitirá determinar la capacidad de las soluciones propuestas, anticipando desafíos y

asegurando una implementación efectiva. Se presentará una descripción detallada de cada factibilidad y viabilidad, esenciales para el desarrollo del proyecto.

Factibilidad

Factibilidad técnica.

Se refiere a la evaluación de la capacidad técnica para llevar a cabo el anteproyecto. Esto implica analizar si se cuenta con el conocimiento, la experiencia y las habilidades técnicas necesarias para implementar las soluciones propuestas, así como la disponibilidad de recursos técnicos y tecnológicos adecuados.

Factibilidad económica

Consiste en analizar la viabilidad financiera del anteproyecto. Se deben considerar aspectos como los costos de inversión necesarios para implementar las mejoras propuestas, los posibles ahorros de costos operativos, los ingresos esperados y el retorno de la inversión. Es importante evaluar si el proyecto es económicamente viable y si los beneficios esperados justifican los costos involucrados.

Factibilidad operativa

Se refiere a la evaluación de la capacidad de la empresa para implementar y gestionar las mejoras propuestas en términos prácticos. Esto incluye aspectos como la disponibilidad de recursos humanos capacitados, la capacidad de adaptación de los procesos operativos existentes, la gestión del cambio y la continuidad de la operación durante la implementación.

Viabilidad

Viabilidad técnica

Se refiere a la evaluación de la posibilidad y adecuación de implementar las soluciones técnicas propuestas en el anteproyecto. Se analiza si las herramientas, tecnologías y metodologías propuestas son posibles de ser aplicadas en la planta faenadora de pollo, considerando la compatibilidad con la infraestructura existente, la disponibilidad de equipos y la capacidad de adaptación de los procesos. Se busca determinar si las soluciones técnicas son viables y efectivas para lograr los objetivos planteados.

Viabilidad económica

Se refiere a la evaluación de los aspectos financieros y económicos del anteproyecto. Se realiza un análisis detallado de los costos y beneficios asociados con la implementación de las

mejoras propuestas, considerando la inversión necesaria, los posibles ahorros en costos operativos y los beneficios esperados en términos de incremento de la capacidad productiva y mejora de la rentabilidad. Se busca determinar si el anteproyecto es económicamente viable y si los beneficios esperados superan los costos asociados.

Viabilidad legal y normativa

Se refiere a la evaluación de la conformidad del anteproyecto con las leyes, regulaciones y normativas vigentes. Se analizan los requisitos legales relacionados con la salud y seguridad laboral, los estándares de calidad, los permisos necesarios y cualquier otra normativa aplicable. Se busca determinar si el anteproyecto cumple con los requisitos legales y normativos y si se pueden resolver de manera efectiva posibles restricciones o conflictos legales.

Viabilidad operativa

Se refiere a la evaluación de la capacidad de la empresa para implementar y gestionar las mejoras propuestas en términos prácticos. Se analiza la disponibilidad de recursos humanos capacitados, la capacidad de adaptación de los procesos operativos, la gestión del cambio y la capacidad de la empresa para mantener la operatividad durante el proceso de implementación. Se busca determinar si la empresa cuenta con los recursos y la capacidad operativa necesaria para llevar a cabo las mejoras propuestas.

Actividades realizadas

Investigación preliminar: Se realizó una investigación exhaustiva para comprender el contexto de la industria avícola en Argentina, las tendencias del mercado y las necesidades del consumidor.

Dimensionamiento del sector: Se llevó a cabo un análisis de las proyecciones comerciales y se determinó la capacidad requerida del sector de trozado para satisfacer la demanda esperada.

Visita a planta: Se realizó visitas a la planta avícola para evaluar las instalaciones existentes, los equipos utilizados y los procesos actuales.

Diagramas de flujo: Se elaboraron diagramas de flujo que representan los diferentes pasos del proceso de trozado, con el fin de identificar posibles cuellos de botella y áreas de mejora.

Relevamiento de presupuestos: Se recopilaron los presupuestos correspondientes a las distintas alternativas de mejora consideradas, incluyendo costos de inversión, mano de obra y envases.

Organización de datos: Los datos recopilados se organizaron en una planilla de cálculos para facilitar su análisis y comparación.

Estudio de costo beneficio: Se realizó un análisis detallado de costo beneficio para cada alternativa de mejora, considerando los costos involucrados y los potenciales beneficios a obtener.

Indicadores financieros: Se calcularon el NPER (Número de Períodos) y el TIR (Tasa Interna de Retorno) para evaluar la viabilidad económica de cada opción de mejora.

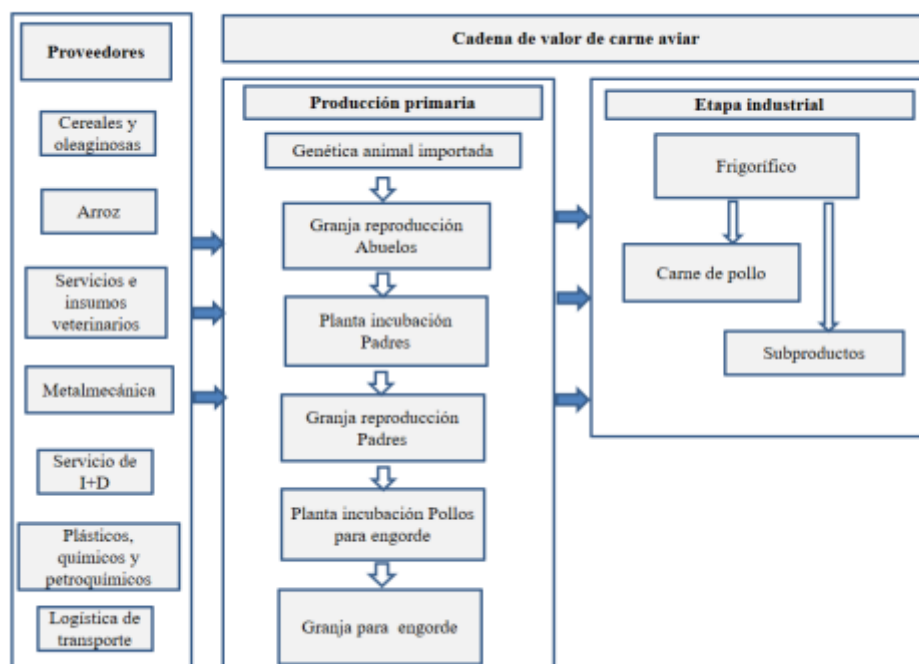
Conclusiones e informe final: Con base en los análisis realizados, se elaboraron conclusiones que resumen los hallazgos y se redactó un informe final que contiene las recomendaciones para mejorar el proceso de trozado.

Descripción del proceso de la industria avícola

Cadena productiva de la industria avícola.

La cadena productiva de la industria avícola abarca desde la selección genética de las reproductoras madres hasta la comercialización de los productos avícolas, pasando por etapas como la incubación, el engorde, la producción de alimentos balanceados, la faena, la logística y la comercialización. Cada factor desempeña un papel crucial en el proceso de producción, asegurando la calidad, inocuidad y disponibilidad de los productos avícolas para satisfacer la demanda de los consumidores.

Gráfico 1 Integración vertical de la cadena avícola para la producción de carne



Fuente. Elaboración propia en base a datos del Ministro de Hacienda y Finanzas Públicas.

La cadena productiva de la industria avícola involucra diferentes etapas y factores que contribuyen al proceso de producción y comercialización de aves de corral. A continuación, se presenta una descripción mejorada de la cadena productiva, teniendo en cuenta los factores mencionados:

1. **Reproductoras madres:** La cadena productiva comienza con las reproductoras madres, que son aves seleccionadas por su calidad genética y capacidad de reproducción. Estas aves son criadas en granjas especializadas, donde se controla su alimentación, cuidado y ambiente para garantizar su salud y óptimo rendimiento reproductivo.
2. **Planta de incubación:** Una vez que las reproductoras madres ponen los huevos, estos se trasladan a una planta de incubación. En esta etapa, los huevos se colocan en incubadoras controladas, donde se les proporciona las condiciones ideales de temperatura, humedad y ventilación para que se desarrollen y eclosionen. Durante este proceso, se monitorea de cerca el desarrollo embrionario para asegurar un alto índice de eclosión y obtener pollitos sanos y fuertes.
3. **Granja de engorde:** Una vez que los pollitos han eclosionado en la planta de incubación, son enviados a las granjas de engorde. Estas granjas están diseñadas para brindar las condiciones óptimas de alojamiento, alimentación y cuidado para promover un crecimiento saludable de las aves. En las granjas de engorde, se monitorea y controla la alimentación, se garantiza el

acceso al agua fresca y se proporciona un ambiente adecuado para asegurar un crecimiento eficiente y una buena conversión alimenticia.

4. Planta de alimento balanceado: Paralelamente al proceso de crianza de las aves, se encuentra la planta de alimento balanceado. En esta instalación, se producen los alimentos balanceados específicamente formulados para cubrir los requerimientos nutricionales de las aves en cada etapa de su crecimiento. La planta de alimento balanceado utiliza cereales, oleaginosas, micro ingredientes y aditivos nutricionales para garantizar una dieta equilibrada y de calidad para las aves.

5. Genética: La genética juega un papel fundamental en la cadena productiva avícola. Los programas de selección y mejoramiento genético se llevan a cabo tanto en las reproductoras madres como en los pollos de engorde, con el objetivo de obtener aves con características deseables, como rápido crecimiento, eficiencia alimenticia (es la capacidad que tiene el pollo de convertir alimento en peso propio), resistencia a enfermedades y calidad de la carne. Estos programas involucran el seguimiento y análisis de datos genéticos para tomar decisiones informadas en la selección de las aves reproductoras y en la mejora de las líneas genéticas.

6. Frigorífico: Una vez que las aves alcanzan el peso y tamaño adecuados, se procede a la faena en un frigorífico. En esta etapa, las aves son sacrificadas, procesadas y transformadas en carne de ave apta para el consumo humano. Los frigoríficos cumplen con estrictos estándares sanitarios y de calidad para garantizar la inocuidad y frescura de los productos avícolas.

7. Logística: La logística desempeña un papel crucial en la cadena productiva avícola. Implica el transporte eficiente y seguro de las aves, huevos, alimento balanceado y productos avícolas desde las granjas, plantas de incubación, plantas de alimento y frigoríficos hasta los puntos de venta y distribución. La logística incluye la gestión de inventario, el control de la cadena de frío y la coordinación de rutas y tiempos de entrega para asegurar que los productos lleguen en condiciones óptimas.

8. Subproductos: Además de la carne de ave, la industria avícola también genera subproductos. Estos incluyen plumas, vísceras, huesos, grasa y otros subproductos que se utilizan en diversas industrias, como la producción de alimentos balanceados para animales, productos farmacéuticos, fertilizantes y otros usos.

9. Comercialización: Una vez procesados y envasados, los productos avícolas son comercializados y distribuidos a través de diferentes canales, como supermercados, restaurantes, mercados mayoristas y minoristas. La comercialización implica la promoción, venta y distribución de los productos avícolas, asegurando su disponibilidad para los consumidores finales.

10. Cereales y oleaginosas: La producción avícola depende en gran medida del suministro de cereales y oleaginosas, como maíz, trigo, soja y girasol. Estos ingredientes son utilizados tanto en la alimentación de las aves como en la producción de alimentos balanceados, proporcionando los nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo adecuado.

11. Micro ingredientes: Además de los cereales y oleaginosas, los alimentos balanceados para aves también contienen micro ingredientes, como vitaminas, minerales y aditivos nutricionales. Estos componentes se añaden en cantidades precisas para garantizar una alimentación balanceada y óptima para las aves, cumpliendo con sus requerimientos nutricionales específicos.

Proceso General de la planta frigorífica.

En el frigorífico el ave pasa por el proceso de recepción, insensibilización, degüello, escaldado, desplumado, eviscerado, enfriado y expedición garantiza la calidad e higiene de las aves, asegurando que cumplan con los estándares necesarios para su consumo.

Recepción y Procesamiento de Aves:

En el proceso de recepción, los pollos provenientes de las granjas ingresan al establecimiento y pasan por una balanza de control para medir su peso. A continuación, los camiones se dirigen al sector de descarga de aves vivas, donde se descargan las jaulas que contienen animales vivos. En caso de detectar algún ave sospechosa o muerta, se deriva a la sala de necropsias para ser evaluada por un profesional veterinario.

Insensibilización y Degüello:

Las aves sin problemas son colgadas en una noria de playa, donde se las sujeta por sus patas en perchas del riel. En esta etapa, se utiliza un insensibilizador eléctrico que somete a las aves a un shock eléctrico, paralizando su aleteo y facilitando el proceso de degüello. El degüello se realiza manualmente por un operario debidamente equipado en una casilla con lavamanos y desinfectadora de cuchillos a alta temperatura. Posteriormente, las aves circulan por un túnel de sangrado durante tres minutos, y la sangre se evacua por una canaleta y se transporta por vacío hacia una cisterna para su posterior retiro.

Escaldado y Desplumado:

Las aves sangradas pasan por un escaldador a una temperatura aproximada de 54°C, con el objetivo de facilitar el proceso de desplumado. El desplumado se lleva a cabo en peladoras y repasadoras, que cuentan con dedos de goma adecuados para este propósito. Las plumas se evacuan a través de un canal fluidificado hacia el sector de recepción de plumas, donde posteriormente son retiradas de la planta tras haber sido escurridas en cilindros cribados

rotativos. Durante esta etapa, se realiza un palco de inspección post-desplume para retirar las aves no aptas para consumo humano. Las aves sin problemas continúan el proceso, pasando por el sistema de extracción de cabezas, donde las cabezas se separan y se transportan junto con las vísceras no comestibles.

Eviscerado:

Las aves, aún colgadas por las patas, son cortadas en un cortador de garras y caen a un tobogán que las lleva a la zona de eviscerado. Allí, son nuevamente colgadas en otra noria de eviscerado que corre sobre una canaleta destinada a las operaciones de anillado, apertura de abdomen y evisceración. Durante este proceso, se realiza una inspección de las vísceras, que quedan expuestas en un palco de inspección para su evaluación. El hígado y el corazón se retiran y se envían a un chiller de enfriado, mientras que la molleja cerrada y el buche se procesan en una máquina especializada para su limpieza. Las vísceras no comestibles se evacúan en un canal de eviscerado destinado a su posterior retiro de la planta.

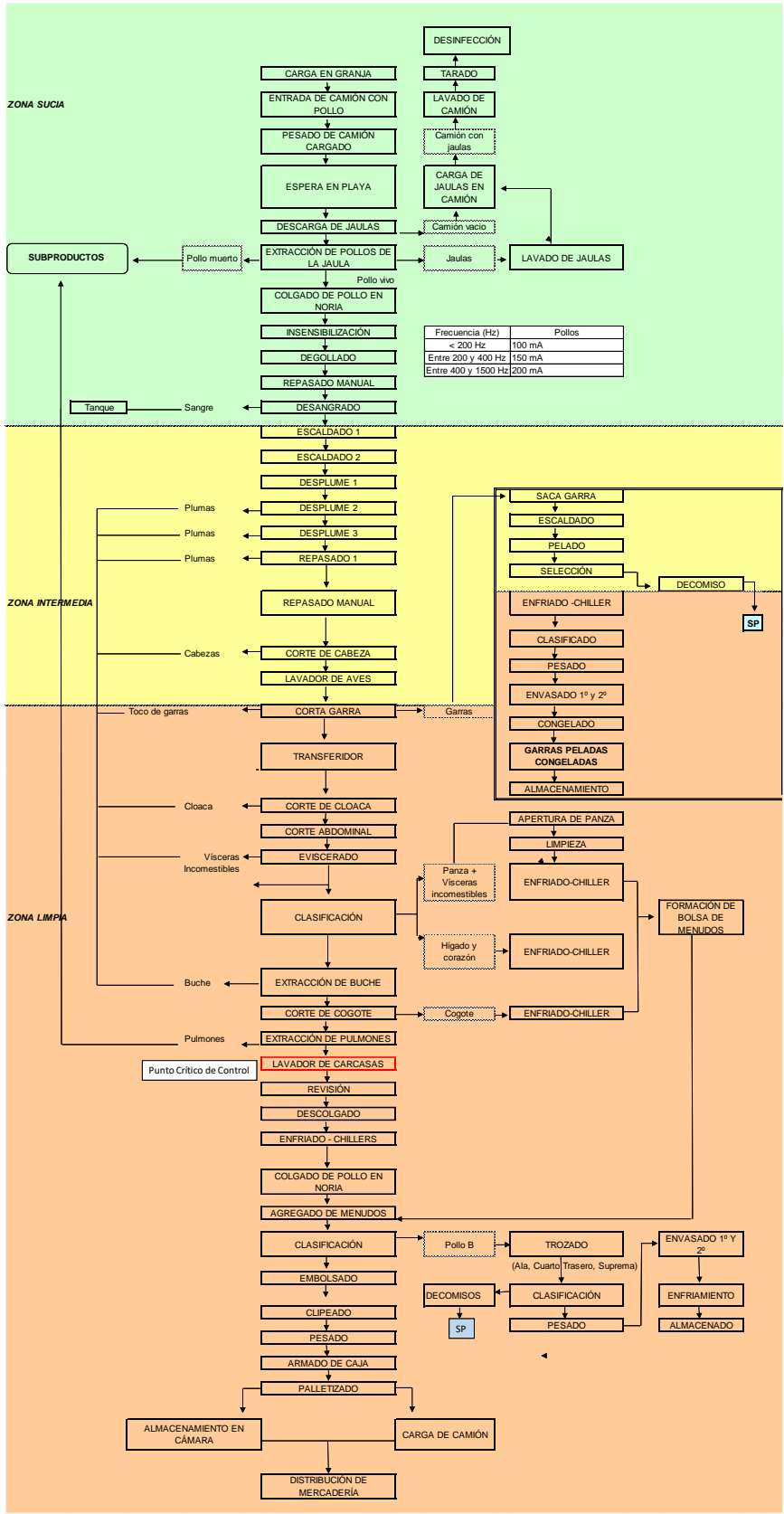
Lavado de carcasas:

Después del proceso de evisceración, se lleva a cabo el lavado de las carcasas mediante aspersores que utilizan una solución clorada. Este paso es crucial para garantizar la higiene del producto, ya que a partir de aquí se intensifica el control y la seguridad alimentaria durante todo el proceso.

Enfriado Embolsado y Expedición:

Las aves, una vez evisceradas, son descolgadas automáticamente en un pre chiller y luego pasan por los chillers, que están refrigerados con agua fría y hielo proveniente de un depósito de hielo. Una vez refrigeradas a una temperatura inferior a los siete grados centígrados, las aves refrigeradas caen en una mesa de colgado, donde son escurridas. Luego, pasan a una mesa cribada donde se les agrega las bolsas con los menudos refrigerados. Posteriormente, se realiza el embolsado, el clipeado y el pesado de las carcasas, que son calibradas y encajonadas para su posterior transporte en cintas transportadoras hacia las cámaras de enfriado. Finalmente, los cajones con las carcasas son expedidos a los camiones a través de una tronera de expedición.

DIAGRAMA DE FLUJO 1(Proceso actual)



Conceptos generales

Pollo entero (comercial): Se refiere al pollo eviscerado que incluye la bolsa de menudos comestibles en su cavidad.

Bolsa de menudos: Es una bolsa que contiene los menudos comestibles: la panza, el hígado, el corazón y el cogote sin cabeza.

Mix de trozado: Se trata del conjunto de productos resultantes al trozar el pollo entero, donde se obtienen la suprema, el cuarto inferior, el ala, la carcasa, la piel y los menudos comestibles. Los productos del mix se envasan y comercializan en forma independiente.

Merma: Producto que se pierde el proceso, medido en % de kilogramos iniciales.

Rendimiento: Es el porcentaje aprovechado del ave viva para el producto en cuestión.

Por ejemplo, del pollo se aprovecha el 86% del peso inicial como media, por lo tanto se dice que tiene 86% de rendimiento como también una merma del 14%.

Se realizó un análisis para estipularlas mismas de las cuales se desprende como resultado:

- Pollo entero: 86,00%

- Mix de trozado: 84,80%
 - Suprema: 21,00%
 - Cuarto inferior: 35,00%
 - Ala: 7,00%
 - Carcasa: 10,00%
 - Hígado: 1,50%
 - Corazón: 0,50%
 - Panza: 1,30%
 - Cogote: 4,00%
 - Piel: 4,50%

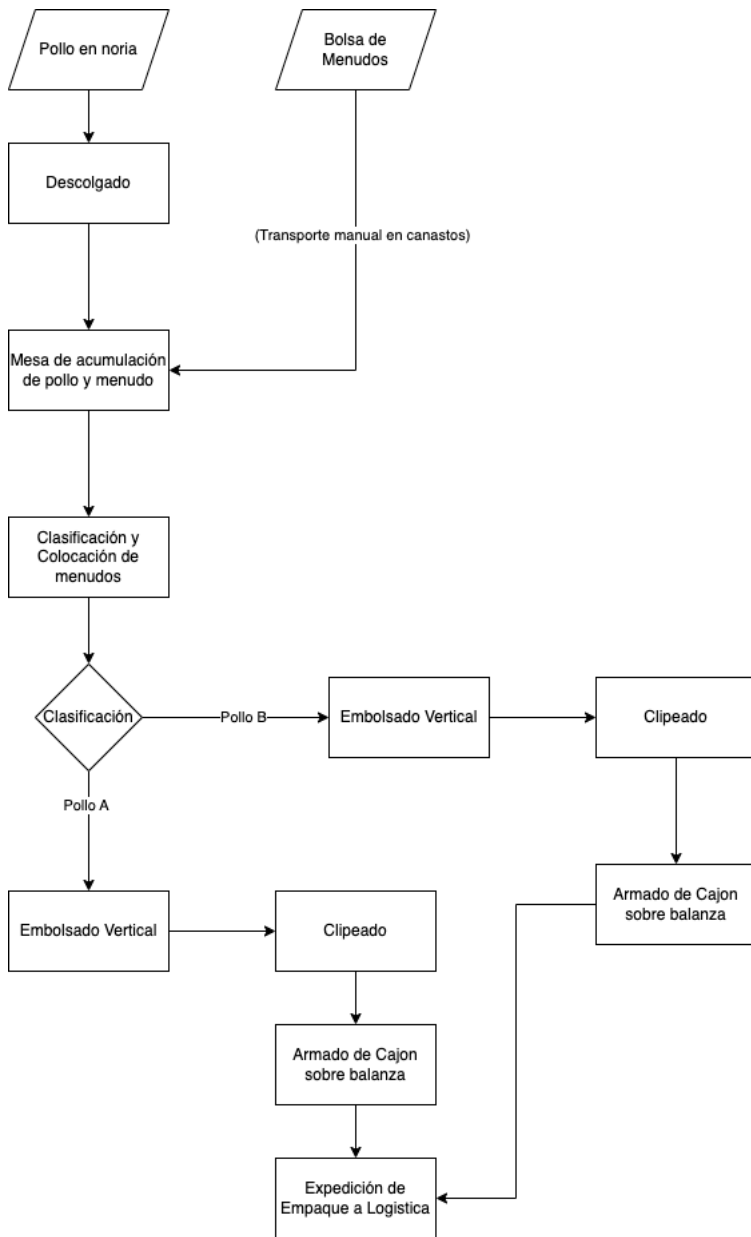
- Merma de trozado con respecto a pollo entero calculado sobre pollo vivo es:
1,20%

Estos valores reflejan el porcentaje de rendimiento obtenido con relación al peso inicial del ave viva y la pérdida de producto durante el proceso. Son indicadores importantes para evaluar la eficiencia del proceso y la distribución del peso en los diferentes productos obtenidos.

Análisis de Empaque actual y propuesto

En el primer análisis, que se centra en el estudio y comparación de la metodología actual de envasado de pollo entero y la propuesta de mejora, se comienza mostrando los diagramas de flujo correspondientes a cada proceso. Además, se proporciona una descripción detallada de las tareas y metodología de cada punto para una mejor comprensión.

Diagrama de flujo y descripción de empaque actual.



A continuación, se presenta un paso a paso del sistema actual de empaque del pollo:

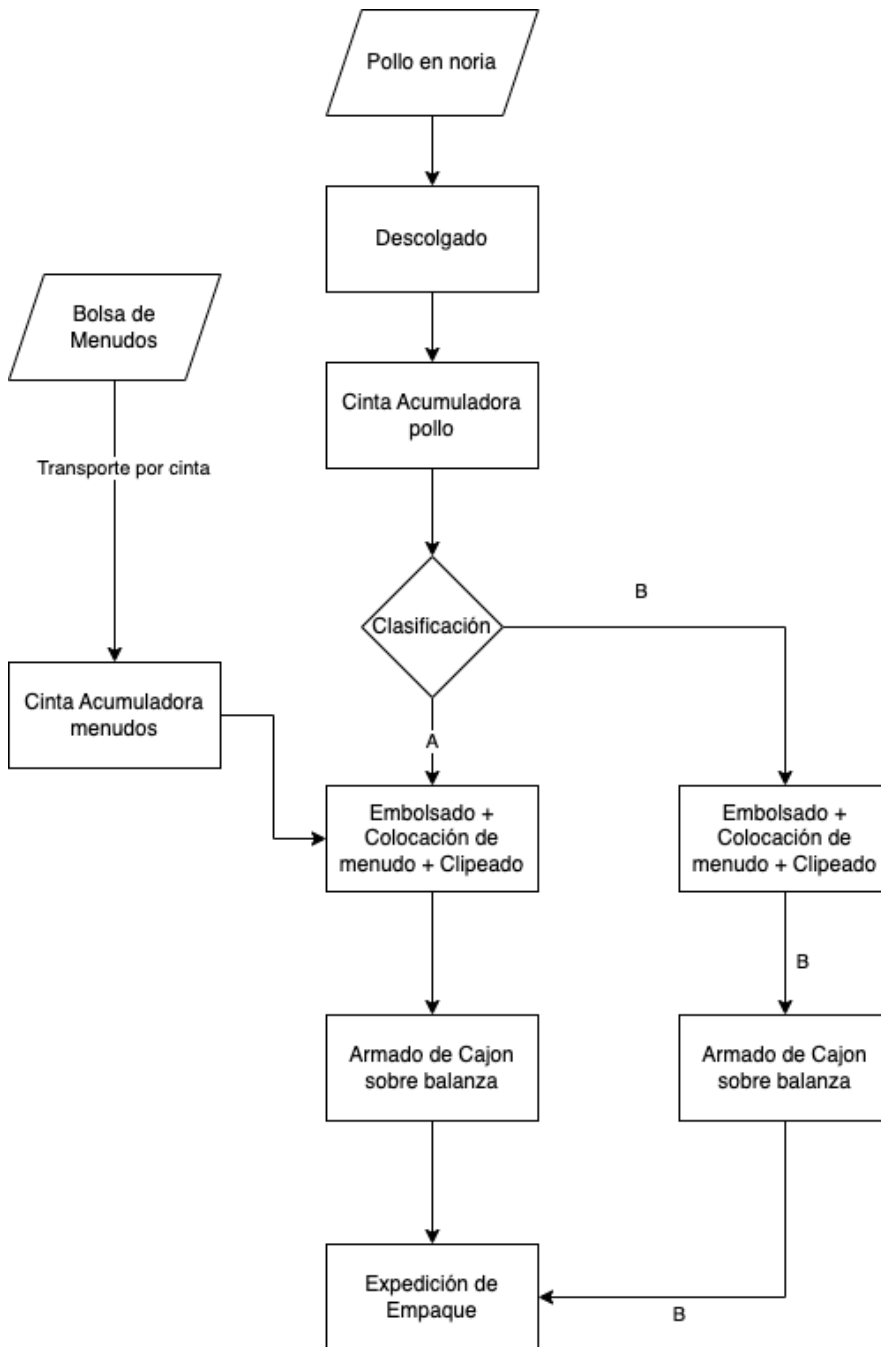
1. Descolgado del pollo: El proceso comienza con el descolgado del pollo de la línea de faena, donde se retira el ave sacrificada de los ganchos con un descolgado automático.

2. Colocación de menudos: Luego del descolgado. En esta mesa, se realiza la colocación de los menudos en el pollo. El operario toma un pollo y, al mismo tiempo, le agrega los menudos correspondientes.

A esta etapa llegan los canastos de menudos que son transportados manualmente hasta la mesa de trabajo.

3. Verificación de calidad: Tras la colocación de los menudos en el pollo, se realiza una inspección visual por parte del operario para verificar si el ave cumple con los estándares de calidad establecidos. Si el pollo pasa la inspección, se clasifica como "pollo A" y se coloca en la parte superior de la mesa. En caso de no cumplir con las especificaciones, se reserva para el proceso de pollo "B" en la misma mesa elevada.
4. Embolsado vertical: Una vez que el pollo ha sido clasificado como "pollo A", se procede al proceso de embolsado. Para esto, se utiliza una máquina embolsadora vertical con forma de embudo. El operario abre una bolsa en la parte inferior y, utilizando el embudo, deja caer el pollo dentro de la bolsa.
5. Clipeado: Una vez que el pollo ha sido embolsado, se coloca en una mesa de acumulación. En esta etapa, los clipeadores se encargan de cerrar la bolsa con un clip metálico para garantizar un empaque seguro. Además, clasifican los pollos embolsados por su calibre y los disponen en la mesa de acumulación para el siguiente proceso.
6. Armado de cajas: El operario responsable del empaquetado coloca las cajas sobre una balanza para medir su peso. Luego, procede a armar las cajas según el peso indicado, seleccionando los pollos del calibre correspondientes para cada caja.
7. Despacho de empaque: La caja ya armada pasa al sector de Logística.

Diagrama de flujo y descripción de empaque propuesto.



Esta metodología busca optimizar las operaciones y minimizar los riesgos de lesiones. Además, es importante destacar que el sistema de empaque propuesto está diseñado para trabajar de forma coordinada con el proceso de trozado, permitiendo una adaptación operativa flexible y facilitando la integración de ambos procesos.

En esta etapa del informe, nos enfocaremos en el empaque de pollos enteros, dejando el análisis del trozado para más adelante.

En el proceso de empaque propuesto, el operario toma el pollo de la cinta transportadora inferior de acumulación circular y lo deposita en una posición adecuada. A continuación, el operario agarra la bolsa de menudos de la cinta transportadora superior con el mismo mecanismo y, en el mismo movimiento, la introduce dentro del pollo para realizar el embolsado. Una vez que el pollo está embolsado, el mismo operario procede a cerrar la bolsa con un clip metálico, asegurando así el empaque. Finalmente, el operario coloca el pollo embolsado en una mesa de acumulación destinada al balancero. Este enfoque integrado y eficiente permite que el operario realice todas las etapas del proceso de empaque de manera continua y fluida.

La mesa de acumulación del balancero ha sido mejorada en el nuevo sistema de empaque. Ahora cuenta con dos secciones por balancero, lo que facilita la selección previa del tamaño del pollo y agiliza el armado de la caja. Esta mejora facilita el trabajo del operario.

Luego, el balancero procede a armar la caja de la misma manera que en la metodología anterior. Una vez completada, la caja es transportada al área de expedición para su posterior despacho. Esta etapa finaliza el proceso de empaque y preparación de los productos para el espacio de la logística.

Comparativa de sistemas de empaque:

Para comparar los dos métodos, el actual y el propuesto se realizó un análisis en planillas de cálculo, que tiene como objetivo demostrar el comportamiento de las dos metodologías, primero expone la metodología actual y luego muestra la actual con el aumento de producción y la propuesta sobre el mismo volumen objetivo.

Se realizó un análisis comparativo utilizando una hoja de cálculo, donde se evaluaron las dos metodologías, la existente y la propuesta. Se establecieron tres escenarios: la metodología actual con una capacidad de 5000 pollos por hora, la metodología actual con una capacidad de 6000 pollos por hora y la metodología propuesta con una capacidad de 6000 pollos por hora. A través de la hoja de cálculo, se registraron y compararon los datos de operaciones, velocidades, rendimientos y costos de mano obra asociados a cada metodología.

Conceptos utilizados dentro de la tabla:

Velocidad de faena: Se refiere a la velocidad a la cual se lleva a cabo la producción, medida en aves por hora. Es importante considerar este factor para determinar la capacidad de procesamiento diario.

Velocidad de empaque: Corresponde a la velocidad de trabajo en el sector de empaque, también medida en aves por hora. Este dato es relevante para evaluar la eficiencia y productividad del área de empaque.

Horas trabajadas: Son las horas efectivas dedicadas a la producción, sin contar los períodos de descanso. Este dato se utiliza para calcular la producción diaria y determinar la utilización del tiempo de trabajo. Las horas diarias normales trabajadas son 8,5 horas.

Horas pagadas: Representan las horas por las cuales los operarios son remunerados, basadas en el valor de hora presentes en la planta.

Faena diaria: Es la cantidad de aves que se planea procesar en un día, obtenida al multiplicar la velocidad de faena por las horas trabajadas. Este indicador permite tener una visión de la capacidad de producción diaria.

Peso medio del ave viva: Se obtiene mediante el pesaje neto de los camiones que transportan las aves vivas, dividiendo la cantidad total de aves a faenar. Se expresa en kilogramos por ave.

Costo horario por persona: Este indicador representa el valor monetario promedio asociado a cada hora de trabajo de cada operario en el sector de empaque. El costo horario por persona incluye aspectos como el salario, beneficios y cargas sociales. Es un factor importante a tener en cuenta en el análisis económico, ya que impacta directamente en los costos de producción y puede variar según las políticas salariales y acuerdos sindicales establecidos.

Días por mes: Se refiere a la cantidad de días considerados como jornadas de trabajo efectivas en un mes para llevar a cabo la producción.

Producción diaria total: La producción diaria total se obtiene multiplicando la faena diaria por los rendimientos de cada producto. Representa los kilogramos de producto final producidos por la planta en un día y es un indicador clave para medir la capacidad de producción y el volumen de productos obtenidos.

Operaciones y necesidades por puesto: En este punto se describen las operaciones analizadas en cada puesto de trabajo dentro del proceso de empaque. Además, se indica la velocidad operativa de cada puesto, es decir, la cantidad de aves por hora que puede procesar cada persona en su puesto. Esta información es crucial para comprender la capacidad de producción de cada empleado y la distribución de tareas en el proceso de empaque.

Productividad de Mano de Obra: Se evalúa la eficiencia del equipo de trabajo en el proceso de empaque mediante la producción de aves por hora por el conjunto de operarios. Este parámetro permite medir la productividad de la mano de obra y determinar si se están alcanzando los niveles deseados en términos de aves procesadas por cada hora de trabajo del equipo de operarios en el sector de empaque.

Costo de mano de obra: Se analiza el costo de la mano de obra en dos aspectos. En primer lugar, se calcula el costo total de la mano de obra por mes, expresado en millones de pesos.

Este valor representa el gasto total destinado al pago de los salarios de los trabajadores involucrados en el proceso de producción.

En segundo lugar, se evalúa el costo de la mano de obra por kilogramo producido. Este cálculo permite determinar cuánto se destina en mano de obra para cada unidad de producto final generado

Análisis operativo de envasado de pollo entero

Unidades		actual	actual con incremento	sin trozado	
Volumenes					
Concepto					
velocidad faena	aves/hora	5000	6000	6000	
velocidad empaque	aves/hora	5000	6000	6000	
horas trabajadas	horas	8,5	8,5	8,5	
horas pagas/día	horas	9,0	9,0	9,0	
faena diaria	aves/día	42500	51000	51000	
empaque diario	aves/día	42500	51000	51000	
Indices y Datos					
peso medio de ave viva.	kg vivo/ave.	3,1	3,1	3,1	
costo horario por persona	\$/Hora-Hombre	1760			
días por mes	días	22			
horas por día	horas	9,0			
Rendimiento productivo en Kg					
pollo entero	%	86,00%	86,00%	86,00%	
Produccion diaria en Kg.					
produccion diaria total	Kgs.	113305	135966	135966	
POLLO ENTERO					
		Velocidad de la operación	sistema actual	sistema actual	sistema propuesto
Velocidad de empaque			5000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr
Alimentacion de menudos a la linea	Aves/Hora-Hombre; operarios	6000,0 av/hh	1 operarios	1 operarios	
Colocacion de menudos y clasificacion por calidad	Aves/Hora-Hombre; operarios	1000,0 av/hh	5 operarios	6 operarios	
Embolsado	Aves/Hora-Hombre; operarios	1250,0 av/hh	4 operarios	5 operarios	
Clipeado	Aves/Hora-Hombre; operarios	1100,0 av/hh	5 operarios	6 operarios	
Embolsado y colocacion de menudos y clasificacion	Aves/Hora-Hombre; operarios	500,0 av/hh			12 operarios
Envasado en Cajon/Caja	Aves/Hora-Hombre; operarios	1000,0 av/hh	5 operarios	6 operarios	6 operarios
TOTAL			20 operarios	24 operarios	18 operarios
Productividad			236,1 av/hh	236,1 av/hh	314,8 av/hh
Costo de mano de obra					
pollo entero	Millones de pesos/mes	6,97	8,36	6,27	
Costo de mano de obra por kg producido					
pollo entero	\$/kg	2,80	2,80	2,10	

En base al análisis realizado, se puede inferir que la metodología propuesta para el envasado presenta ventajas significativas en términos de productividad. Se estima un aumento de aproximadamente 78,7 aves por hora-hombre (HH) en comparación con el método actual de empaque.

Además de la mejora en la productividad, es importante destacar que la nueva metodología aborda los problemas asociados al levantamiento del pollo por encima de los hombros, lo cual ha sido identificado como una causa de lesiones en el personal. Al eliminar esta práctica, se espera una reducción en el ausentismo laboral relacionado con lesiones, lo que contribuiría a incrementar aún más la eficiencia del proceso.

Estos resultados nos llevan a considerar que la implementación de la metodología propuesta no solo implica un aumento en la productividad, sino que también tiene el potencial de generar mejoras significativas en el bienestar y la salud ocupacional de los trabajadores. Estos aspectos deben ser tenidos en cuenta al evaluar la eficiencia global y los beneficios a largo plazo de la propuesta.

Imágenes del sistema de empaque actual.



Sistema de embolsado vertical.



Sistema de acumulación de doble altura actual.



Sistema de embolsado vertical, movimiento de codo por encima del hombro.

Análisis económico financiero de las inversiones para pollo entero

Índices utilizados para el análisis financiero.

En el análisis de inversiones, se utilizan dos parámetros clave: el NPER (Número de Períodos) y el TIR (Tasa Interna de Retorno).

El NPER, o Número de Períodos, es una herramienta financiera que se utiliza para calcular el tiempo necesario para alcanzar una meta financiera específica. Este cálculo se realiza teniendo en cuenta la tasa de interés, los pagos periódicos y otros parámetros relevantes. El NPER nos brinda información sobre la duración de la inversión o el período necesario para alcanzar nuestros objetivos financieros.

En este caso, utilizaremos una tasa de interés del 2% mensual en dólares. Esta tasa representa el costo del dinero.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es una métrica financiera que evalúa la rentabilidad de una inversión en un período específico. En este caso, vamos a analizar un escenario de 24 meses. La TIR nos permite determinar la tasa de interés a la cual los flujos de efectivo generados por la inversión igualan el costo inicial. Es una herramienta crucial para evaluar la viabilidad financiera de un proyecto y tomar decisiones informadas de inversión.

Al analizar las inversiones, es fundamental evaluar tanto el NPER como el TIR. Estos parámetros nos brindan información valiosa para tomar decisiones informadas y seleccionar las mejores oportunidades de inversión que se ajusten a nuestros objetivos financieros.

Tabla comparativa económico-financiera de metodologías de pollo entero

<u>inversion ampliando lo actual</u>	unidades	Precio unitario	Cantidad	U\$S
ampliacion noria de recolgado	U\$S/Un.	5269	1	5269
balanza	U\$S/Un.	2500	1	2500
mesas y soportes	U\$S/Un.	2500	1	2500
clipeadora	U\$S/Un.	3200	1	3200
embolsadora vertical	U\$S/Un.	1600	1	1600
inversion ampliando lo actual	U\$S			15069

<u>inversion cambiando el sistema</u>	unidades	Precio unitario	Cantidad	U\$S
ampliacion noria de recolgado	U\$S/Un.	5269	1	5269
balanza	U\$S/Un.	2500	1	2500
mudanza de noria de recolgado hh mantenimiento	U\$S/Un.	1500	1	1500
mesas y soportes	U\$S/Un.	8500	1	8500
cinta de acumulacion de pollo entero	U\$S/Un.	9000	1	9000
cinta de transporte de menudos	U\$S/Un.	6000	1	6000
extension de cinta de alimentacion de envase secundario vacio	U\$S/Un.	2100	1	2100
extension de cinta de transporte de envase secundario lleno	U\$S/Un.	3500	1	3500
clipeadora	U\$S/Un.	3200	12	38400
embolsadora horizontal	U\$S/Un.	3200	12	38400
inversion con nueva opcion	U\$S			115169

diferencia de inversion	U\$S			100100
--------------------------------	-------------	--	--	---------------

<u>Calculo del ahorro</u>	unidades		
diferencia de operarios	operarios		6
Costo mano de obra por hora	\$/HH		1.760
horas pagadas	hr		9
dias trabajados por mes	dias/mes		22
Valor del peso con respecto al dollar	\$/U\$S		240
ahorro mensual en dolares	U\$S/mes		8.712

<u>parametros de inversion</u>			
periodo de repago nper	meses		13,19
tir (mensual), tomando 24 meses.	%		7,0%
tasa mensual	%		2%
inversion us\$	U\$S		-100100
retorno mensual us\$	U\$S/mes		8712

Al comparar estas dos tecnologías, se puede concluir que resulta más favorable adoptar el sistema propuesto, debido a que el periodo de repago estimado es de 13,19 meses considerando una tasa mensual del 2%. Además, una vez alcanzado el repago, se espera obtener un retorno mensual de 8712 dólares. Esta evaluación indica que la inversión en el sistema propuesto ofrece un potencial de rentabilidad atractivo en un plazo razonable.

Desarrollo de las metodologías para procesar pollo entero y trozado.

Introducción

Con el objetivo de adaptarse al mercado y explorar nuevas oportunidades, se ha tomado la decisión de analizar la viabilidad de incorporar el proceso de trozado en la línea de producción. Aunque la empresa se ha centrado tradicionalmente en el procesamiento de pollo entero, se

busca expandir su oferta y adentrarse en el mercado de trozado sin descuidar a los clientes actuales.

En esta etapa, se plantea alcanzar un porcentaje máximo de trozado del 40% en la producción, con la flexibilidad necesaria para ajustar este porcentaje en función de las demandas del mercado y los márgenes de beneficio.

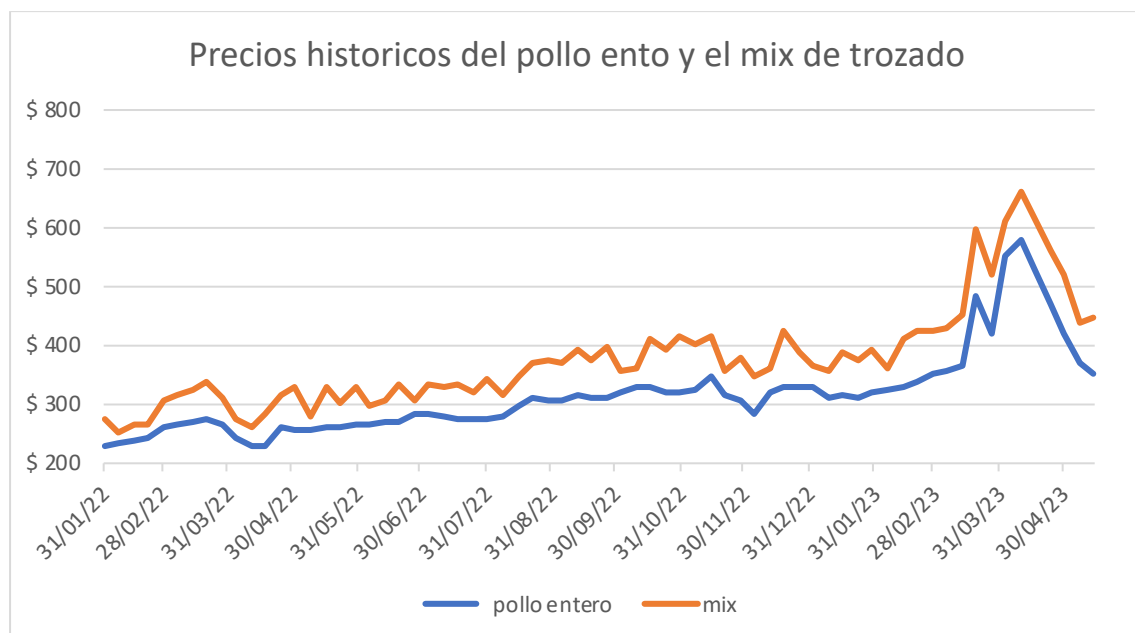
Análisis de precios histórico entre pollo entero y mix de trozado

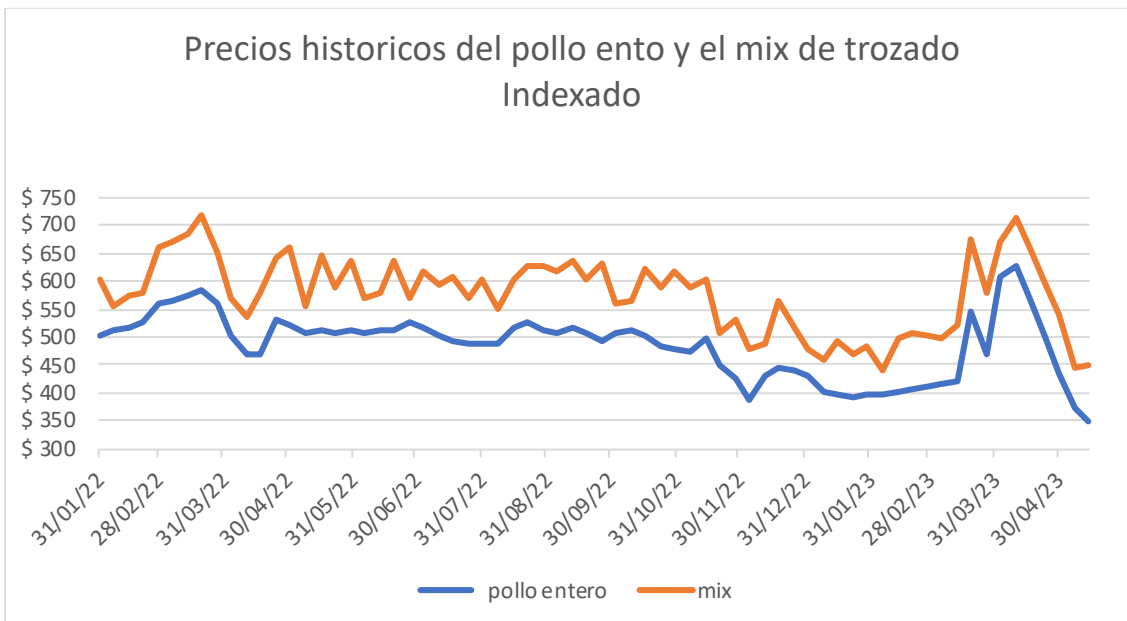
Para este análisis inicialmente, se llevó a cabo un estudio de los precios del pollo entero y del trozado semanalmente desde enero de 2022 hasta la actualidad. Una vez obtenidos los valores, se indexó el valor en pesos con respecto al dólar y se proyectaron los datos como si fueran actuales. El objetivo principal de este estudio fue comprender la diferencia de facturación entre ambas opciones lo cual es crucial para respaldar las decisiones comerciales y estratégicas de la empresa.

En el anexo A se adjunta la tabla de precios utilizada con su análisis.

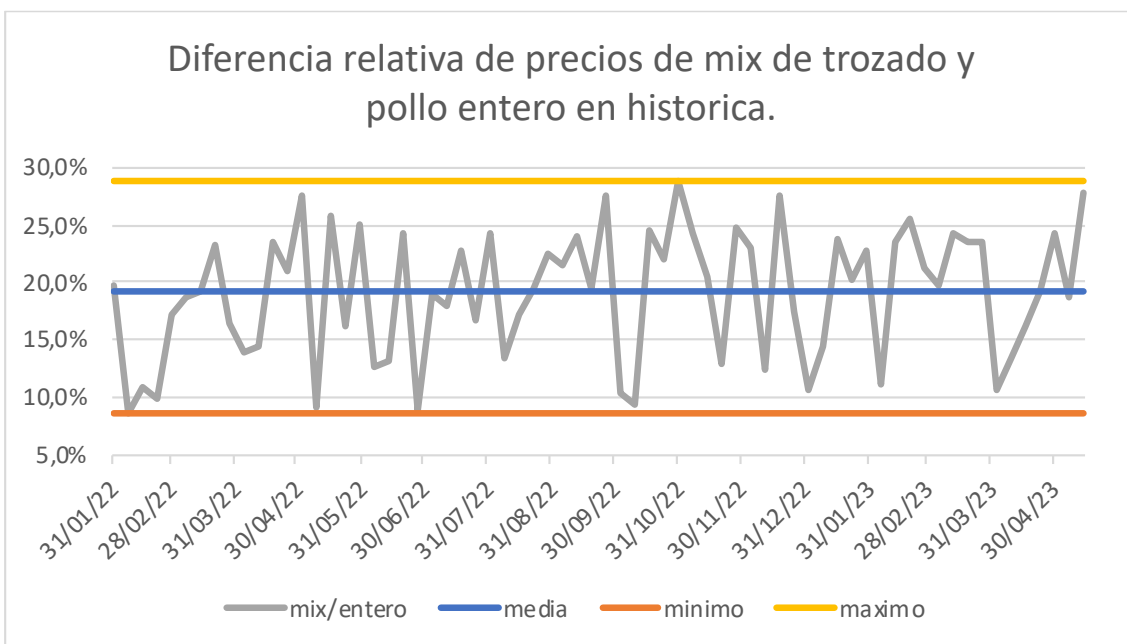
Del análisis realizado, se obtuvieron gráficos que representan los valores de los precios históricos tanto en su forma original como indexados. Estos gráficos permiten visualizar y comparar la evolución de los precios a lo largo del tiempo

Gráficos de los precios históricos reales y relativos del Mix de Trozado y el Pollo Entero





Gráficos histórico de la diferencia relativa de precios entre el Mix de Trozado y el Pollo Entero.



Conclusiones de los precios históricos y su variabilidad.

De este análisis se obtiene como resultado el siguiente cuadro:

	Precio indexado pollo entero (\$/Kg.)	Precio indexado mix trozado (\$/Kg.)	Variación precio pollo entero sobre mix trozado
Promedio	485,3	577,2	19,1%
Mínimo	350,0	440,8	8,6%
Máximo	628,5	718,1	28,8%

Según el análisis se puede concluir que el precio del mix de trozado siempre se mantiene superior al del pollo entero. El mínimo histórico registrado es del 8,6%, lo que indica que, como premisa, el objetivo de realizar el trozado genera una mayor facturación por kilogramo producido.

Explicación metodologías de trozado

En el contexto del trozado de pollo, se lleva a cabo el proceso de despiece del ave entera para su posterior comercialización por partes. En este análisis, se consideraron tres metodologías de trozado: cono fijo, cono móvil y trozado automático. Estas metodologías comparten los mismos principios operativos, ya que todas buscan el mismo objetivo de trabajo. Sin embargo, la diferencia entre ellas radica en la aplicación de tecnología para optimizar el proceso de trozado y lograr una mayor eficiencia en la producción.

Cono fijo

Proceso de trozado utilizando la metodología de Cono Fijo:

El proceso de trozado comienza después de clasificar los pollos según su tamaño o calidad B. Los pollos seleccionados se colocan en una cinta transportadora que los dirige hacia una bacha de acumulación.

En la bacha de acumulación, un operario toma 15 pollos a la vez y los coloca en un canasto, registrando su peso. Luego, otro operario lleva el canasto a cada uno de los puestos de trabajo donde se llevará a cabo el proceso de trozado.

En cada puesto de trabajo, los operarios realizan diversas operaciones en cada ave:

1. Acomodan el pollo en el cono de trabajo, insertando este en la cavidad generada al eviscerar.
2. Cortan las alas y las colocan en el canasto de alas.
3. Cortan los cuartos traseros y los colocan en el canasto de cuartos.

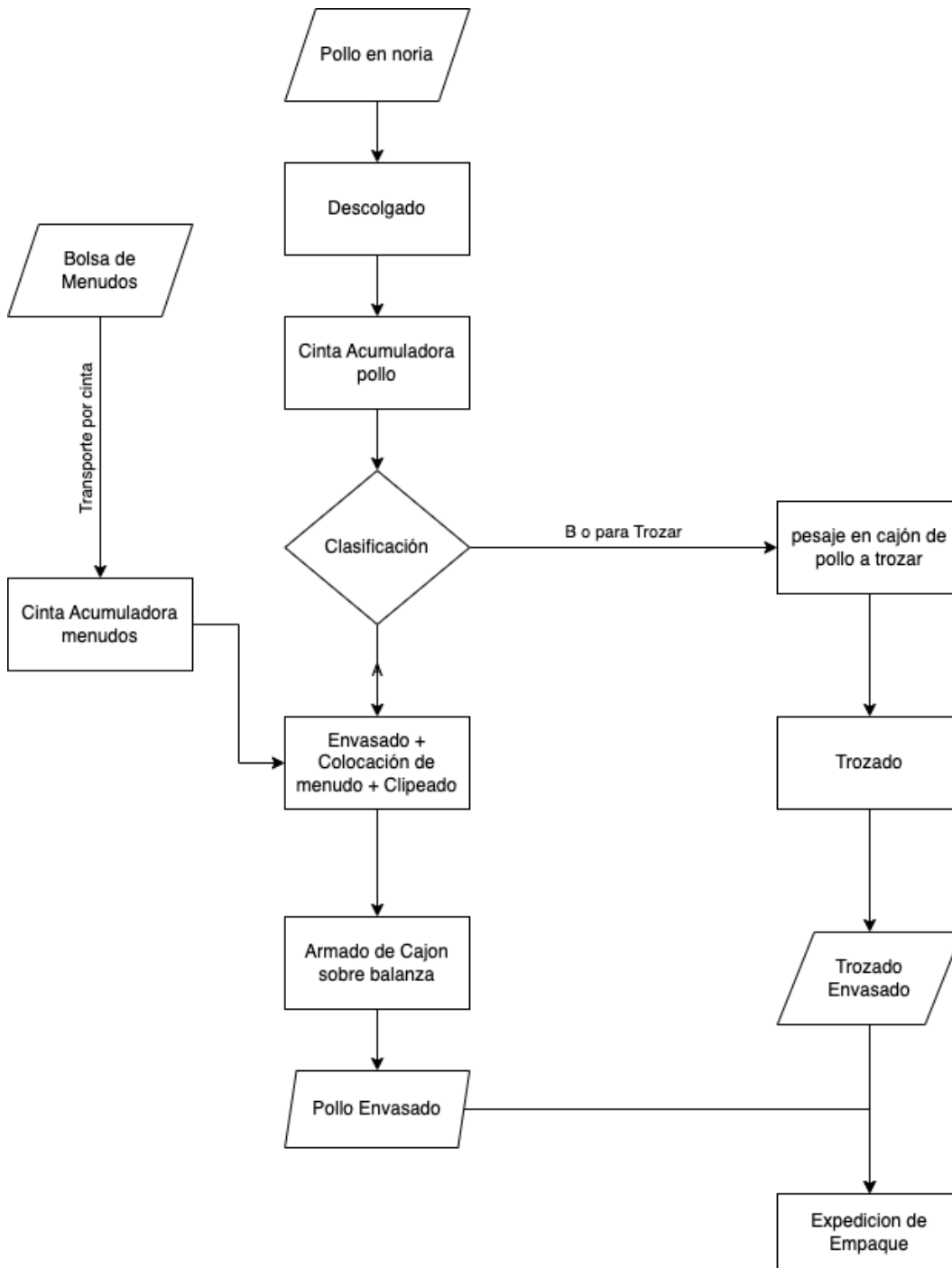
4. Retiran la piel y la colocan en el canasto de piel.
5. Retiran la suprema y la colocan en el canasto de supremas.
6. Retiran la carcasa y la colocan en el canasto de carcasas.

Un operario se encarga de recolectar los canastos de cada puesto de trabajo y envasar los productos en bolsones de plástico transparente, que a su vez se colocan en cajas de cartón a granel. Una vez que se alcanza el peso comercial deseado, las cajas son transferidas a una cinta de envase secundario para su posterior procesamiento en el sector de logística.

En cuanto a la piel, se acumulan en volquetes a granel para su posterior comercialización como materia prima destinada a la fabricación de alimentos para mascotas.

Este proceso de trozado con la metodología de Cono Fijo permite una secuencia organizada y eficiente en el despiece del pollo, asegurando la separación adecuada de las distintas partes y maximizando la productividad en el flujo de trabajo.

Diagrama de flujo cono fijo



Cono móvil.

El proceso de trozado con la metodología de Cono Móvil se lleva a cabo de la siguiente manera:

Una vez que el pollo ha sido clasificado según su tamaño o calidad B, se coloca en una cinta transportadora que lo dirige hacia una bacha de acumulación. En esta etapa, un operario selecciona y pesa 15 unidades de pollos dentro de un canasto, registrando el peso de cada lote. Luego, el mismo operario alimenta los conos de la cinta de cono móvil.

Los pollos, ya dispuestos en los conos de la cinta, son transportados hacia los puestos de trabajo, donde se procede a extraer las diferentes partes del pollo en una secuencia específica.

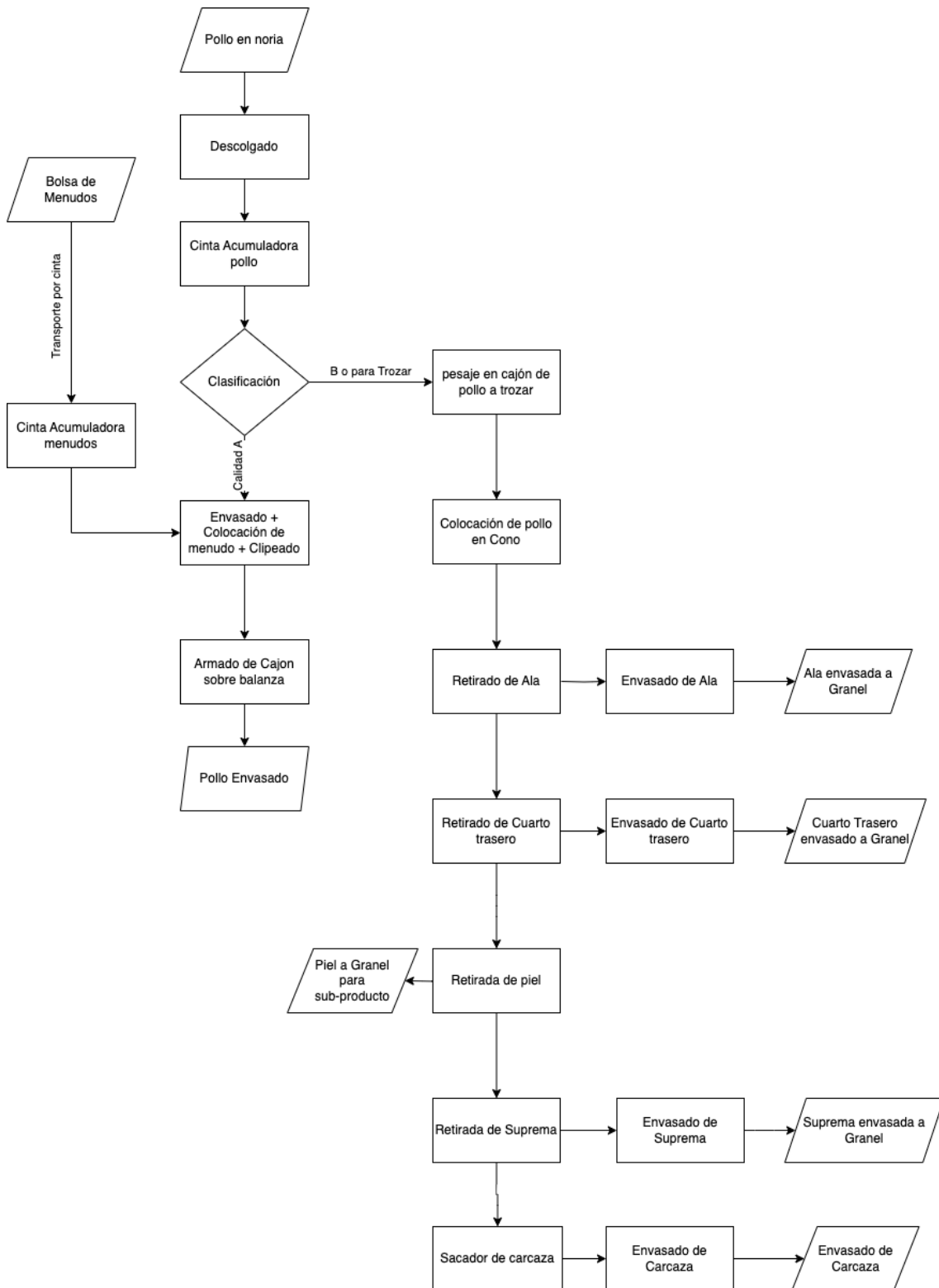
En cada puesto de trabajo, un operario o un grupo de operarios se encarga de realizar las siguientes tareas:

- Cortar las alas y colocarlas en el canasto destinado para las alas.
- Cortar los cuartos traseros y colocarlos en el canasto destinado para los cuartos.
- Retirar la piel y colocarla en el canasto destinado para las carcasas.
- Retirar la suprema y colocarla en el canasto destinado para las supremas.
- Retirar la carcasa y colocarla en el canasto destinado para las carcasas.

Luego, otro operario se encarga de retirar los productos de los canastos y envasarlos en bolsas de plástico transparente, que a su vez se colocan en cajas de cartón a granel. Este proceso continúa hasta que se alcance el peso comercial deseado para cada tipo de producto. Posteriormente, las cajas son transferidas a una cinta de envase secundario destinada al sector de logística.

Con esta metodología de Cono Móvil, se logra una distribución eficiente del trabajo y una extracción ordenada de las diferentes partes del pollo, optimizando la productividad y el flujo de producción en el proceso de trozado.

Diagrama de flujo cono móvil



Trozado automático

El proceso de trozado automático se realiza de la siguiente manera:

Después de clasificar el pollo según su tamaño o calidad B, se coloca en una cinta transportadora que lo dirige hacia una bacha de acumulación. En esta etapa, un operario selecciona y pesa 15 unidades de pollos dentro de un canasto, registrando el peso de cada lote. A continuación, el mismo operario alimenta la noria de trozado.

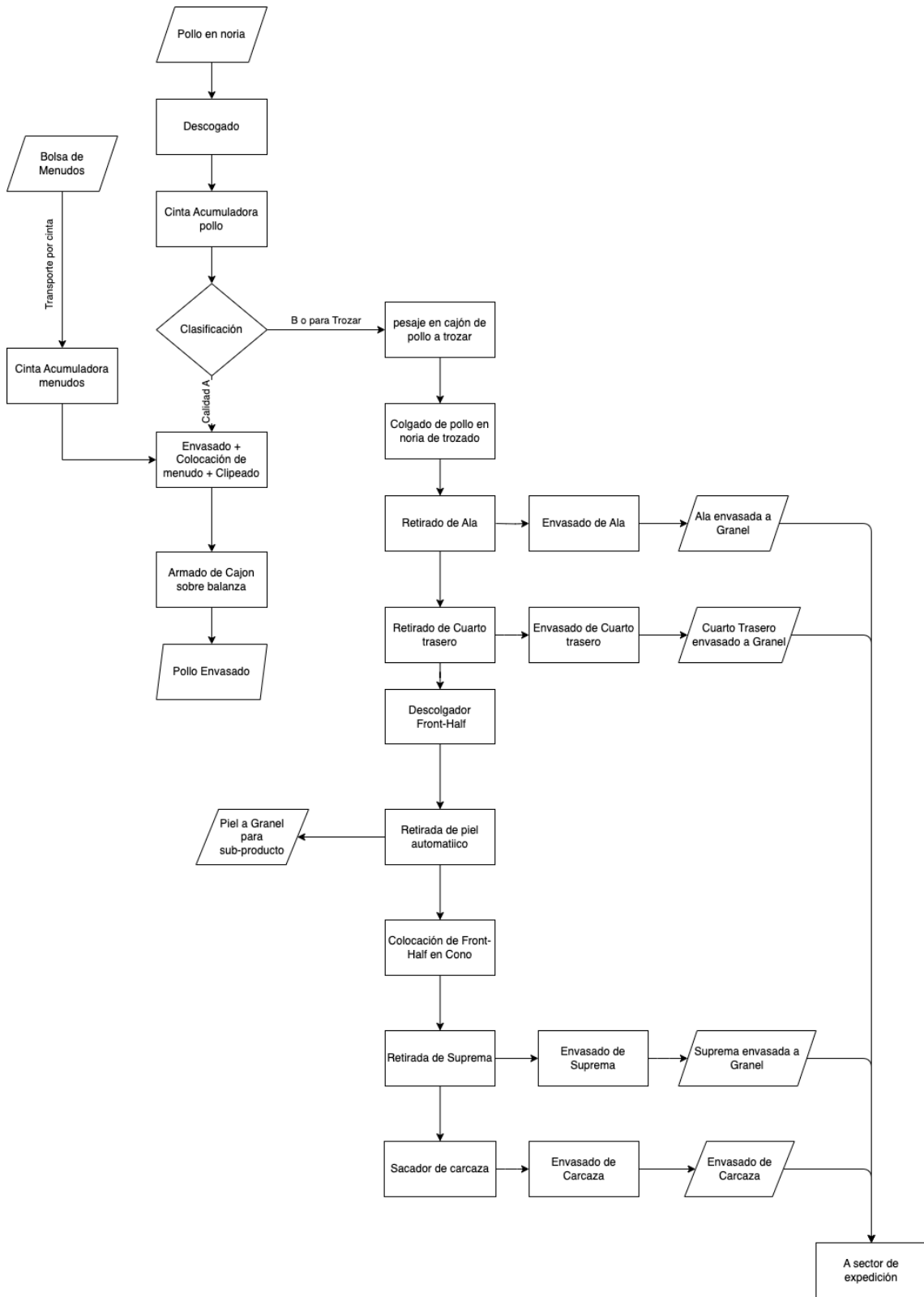
El pollo, ya acomodado en la noria de trozado, pasa por estaciones de corte automático para cada parte, como el ala, el cuarto delantero y el cuarto trasero. Una vez realizados los cortes, los cuartos traseros son descargados automáticamente mediante una guía que los retira del gancho. Las alas y los cuartos traseros caen en canastos para su posterior envasado en bolsas de plástico transparente dentro de cajas de cartón a granel, hasta alcanzar el peso comercial deseado. Estos productos envasados son luego colocados en una cinta de envase secundario destinada al sector de logística.

Por otro lado, el cuarto delantero cae por gravedad en una máquina de retirada de piel. La piel, una vez desprendida del cuarto delantero, se recoge en un canasto para su posterior disposición en volquetes. El cuarto delantero, ya sin piel, es acomodado por un operario en los conos de la cinta de cono móvil para la extracción de la suprema de la carcasa. Finalmente, otro operario retira la carcasa de la cinta de conos.

En cuanto a la piel, se acumula en volquetes junto con las vísceras no comestibles para ser comercializadas como materia prima para alimentos de mascotas.

El trozado automático combina la tecnología y la automatización para agilizar el proceso de extracción de las diferentes partes del pollo, garantizando una mayor eficiencia y una disminución de la necesidad de mano de obra. Esto permite una producción más rápida y ordenada de los productos trozados, optimizando el flujo de trabajo en el proceso de trozado.

Diagrama de flujo trozado automático



Análisis de costos

Para este trabajo se analizarán solo el impacto de los costos de envase y de mano de obra, considerando otros costos como valores que no alteran la decisión.

Análisis de costo de envase

Dentro de la composición de costos analizados se tomó en cuenta el envase y se realizó una valoración del mismo para cada producto según el consumo de insumos que tiene cada tipo y los Kilogramos que incorporan cada uno por el tipo de producto.

En el caso del pollo entero, se utiliza un tipo de envase específico con un costo particular. En cambio, en el trozado, se emplean cajas uniformes que no varían entre sí. Sin embargo, la diferencia en el costo de las cajas de trozado radica en la cantidad de kilogramos de producto que se empacan en cada una, dependiendo del tipo de producto que se incluya en ellas. De esta manera, el costo del envase en el pollo entero es un factor adicional a considerar, mientras que en el trozado, el costo está determinado principalmente por la cantidad de kilogramos y el tipo de producto que se incluye en cada caja.

Anexo B Tabla de costos de envases

Comparativa de Costos de Envase entre Pollo Entero y Trozado por Kilogramo producido:

costos de envase	tipo	kg/caja	costo envase \$/kg	Rendimiento
pollo entero	A	20	10,58	86,00%
suprema	B	15	15,11	21,00%
cuarto inferior	C	20	11,33	35,00%
ala	C	20	11,33	7,00%
carcasa	D	12	18,88	10,00%
higado	B	15	15,11	1,50%
corazon	B	15	15,11	0,50%
panza	B	15	15,11	1,30%
cogote	C	20	11,33	4,00%
piel	a granel	0	0,00	4,50%
MIX Trozado			12,70	84,80%

En la tabla se observa el costo por kg que tiene cada tipo de envase y se obtiene el valor total del mix de trozado, para compararlo con respecto al envase del pollo entero.

diferencia de costo entre envases	2,12
precio del kg de pollo (actual)	350
variación sobre el costo de pollo entero	0,605%

Al comparar el valor actual del pollo entero, que se encuentra en niveles históricamente bajos, con la diferencia de costo del envase entre el pollo entero y el mix de trozado, se puede observar que la variación es despreciable. Por lo tanto, se concluye que resulta favorable incorporar el proceso de trozado dentro de las operaciones de la planta, considerando la diferencia de precio entre ambos productos y el costo del envase.

Introducción al análisis de mano de obra

Para llevar a cabo el análisis, se utilizarán hojas de cálculo para evaluar las diferentes formas de trozado, como el cono fijo, el cono móvil y el automático. Se explorarán diversos porcentajes de trozado, abarcando desde un 10% hasta un 60%, con incrementos del 10%. Se dará una atención especial al punto de trozado del 16,67%, el cual se ha identificado como el punto en el que el volumen de pollo a trozar coincide con el incremento productivo que plantea la planta faenadora.

Análisis de Volúmenes de producción entre trozado y pollo entero.

La siguiente tabla detalla para cada velocidad de empaque y trozado que volumen de producto final se va a producir diariamente, tomando en cuenta factores como los rendimientos sobre kilogramo vivo de cada producto, las horas productivas diarias y el peso medio de aves ingresadas a faena.

Unidades		con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	
Volumenes									
Concepto									
velocidad faena	aves/hora	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	
% trozado/total	%	10,0%	16,7%	20,0%	30,0%	40,0%	50,0%	60,0%	
velocidad empaque	aves/hora	5400	5000	4800	4200	3600	3000	2400	
velocidad trozado	aves/hora	600	1000	1200	1800	2400	3000	3600	
horas trabajadas	horas/día	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	
horas pagas	horas/día	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	
faena diaria	aves/día	51000	51000	51000	51000	51000	51000	51000	
empaque diario	aves/día	45900	42500	40800	35700	30600	25500	20400	
trozado diario	aves/día	5100	8500	10200	15300	20400	25500	30600	
Índices y Datos									
peso medio de ave viva.	kg vivo/ave.	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	
costo horario por persona	\$/HH	1760							
días por mes	días	22							
horas por día	horas	9,0							
Kg.		Rendimientos							
pollo entero	Kg.	86,00%	122369	113305	108773	95176	81580	67983	54386
suprema	Kg.	21,00%	3320	5534	6640	9960	13280	16601	19921
cuarto inferior	Kg.	35,00%	5534	9223	11067	16601	22134	27668	33201
ala	Kg.	7,00%	1107	1845	2213	3320	4427	5534	6640
carcasa	Kg.	10,00%	1581	2635	3162	4743	6324	7905	9486
hígado	Kg.	1,50%	237	395	474	711	949	1186	1423
corazón	Kg.	0,50%	79	132	158	237	316	395	474
panza	Kg.	1,30%	206	343	411	617	822	1028	1233
cogote	Kg.	4,00%	632	1054	1265	1897	2530	3162	3794
piel	Kg.	4,50%	711	1186	1423	2134	2846	3557	4269
producción diaria total	Kg.		135776	135650	135587	135397	135207	135017	134828

*HH hace referencia a hora-hombre

Análisis de necesidad y costo de mano de obra.

Para llevar a cabo el análisis de mano de obra, se desarrolló un análisis detallado en la hoja de cálculo, teniendo en cuenta los parámetros previamente mencionados. El objetivo fue determinar la cantidad de mano de obra necesaria en cada operación, con el fin de lograr un equilibrio y maximizar la productividad. Se realizaron estudios en diferentes plantas y se simuló el proceso en un modelo piloto para obtener las velocidades promedio estándar en cada operación. Con estos datos, es posible estimar la cantidad de personal requerido por puesto de trabajo y, de esta manera, determinar cuántas personas son necesarias en el sector de empaque de pollo entero y trozado, en función del porcentaje asignado a trozar.

Para el análisis se propone trabajar la tabla por partes, con el fin de construir los conceptos por pasos.

Mano de obra para pollo entero

Con el objetivo de incorporar el proceso de trozado en una producción base de 6000 aves por hora, analizaremos la necesidad de mano de obra en el sector de empaque de pollo entero. Tomaremos en cuenta el porcentaje de pollo destinado al trozado para determinar la cantidad de personal requerido en dicha tarea.

Unidades		con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	
Volumenes									
Concepto									
velocidad faena	aves/hora	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	
% trozado/total	%	10,0%	16,7%	20,0%	30,0%	40,0%	50,0%	60,0%	
velocidad empaque	aves/hora	5400	5000	4800	4200	3600	3000	2400	
velocidad trozado	aves/hora	600	1000	1200	1800	2400	3000	3600	
Indices y Datos									
peso medio de ave viva.	kg vivo/ave.	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	
costo horario por persona	\$/Hora-Hombre	1760							
días por mes	días	22							
horas por día	horas	9,0							
POLLO ENTERO									
Velocidad de empaque		5400 av/hr	5000 av/hr	4800 av/hr	4200 av/hr	3600 av/hr	3000 av/hr	2400 av/hr	
Embolsado y colocación de menudos y clasificación	Aves/Hora-Hombre; operarios	500,0 av/hh	11 operarios	10 operarios	10 operarios	9 operarios	8 operarios	6 operarios	5 operarios
Envasado en Cajón/Caja	Aves/Hora-Hombre; operarios	1000,0 av/hh	6 operarios	5 operarios	5 operarios	5 operarios	4 operarios	3 operarios	3 operarios
TOTAL			17 operarios	15 operarios	15 operarios	14 operarios	12 operarios	9 operarios	8 operarios
Productividad			300,0 av/hh	314,8 av/hh	302,2 av/hh	283,3 av/hh	283,3 av/hh	314,8 av/hh	283,3 av/hh

Se puede observar que al asignar una mayor proporción de pollo al trozado, se requiere una menor cantidad de operarios para el envasado de pollo entero. Además, se mantiene una productividad en un rango de 283,3 a 314,8 aves por hora hombre.

Mano de obra para cono fijo

Se lleva a cabo un análisis análogo para el trozado con cono fijo, evaluando las necesidades de personal requeridas para dicha metodología.

Unidades		con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	
Volumenes									
Concepto									
velocidad faena	aves/hora	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	
% trozado/total	%	10,0%	16,7%	20,0%	30,0%	40,0%	50,0%	60,0%	
velocidad empaque	aves/hora	5400	5000	4800	4200	3600	3000	2400	
velocidad trozado	aves/hora	600	1000	1200	1800	2400	3000	3600	
Indices y Datos									
peso medio de ave viva.	kg vivo/ave.	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	
costo horario por persona	\$/Hora-Hombre	1760							
días por mes	días	22							
horas por día	horas	9,0							
CONO FIJO									
VELOCIDAD DE TRABAJO		Velocidad de la operación	600 av/hr	1000 av/hr	1200 av/hr	1800 av/hr	2400 av/hr	3000 av/hr	3600 av/hr
PESO Y REGISTRO DE ENTRADA	Aves/Hora-Hombre; operarios	3000,0 av/hh	1 operarios	1 operarios	1 operarios	1 operarios	1 operarios	1 operarios	2 operarios
ALIMENTACION DEL CANASTO AL PUESTO DEL TRABAJO	Aves/Hora-Hombre; operarios	500,0 av/hh	2 operarios	2 operarios	3 operarios	4 operarios	5 operarios	6 operarios	8 operarios
TRABAJO CORTE	Aves/Hora-Hombre; operarios	90,0 av/hh	7 operarios	12 operarios	14 operarios	20 operarios	27 operarios	34 operarios	40 operarios
ENVASANDO	Aves/Hora-Hombre; operarios	900,0 av/hh	1 operarios	2 operarios	2 operarios	2 operarios	3 operarios	4 operarios	4 operarios
TOTAL			11 operarios	17 operarios	20 operarios	27 operarios	36 operarios	45 operarios	54 operarios
Productividad			51,5 av/hh	55,6 av/hh	56,7 av/hh	63,0 av/hh	63,0 av/hh	63,0 av/hh	63,0 av/hh

En el cuadro anterior, se observa una variación en la productividad del sector, que oscila entre 51,6 aves por hora hombre y 63 aves por hora hombre. Se destaca que la necesidad de operarios para el transporte y la baja eficiencia en la operación de corte contribuyen a esta baja productividad.

Mano de obra para cono móvil

Se procede a realizar un análisis comparativo para el trozado utilizando la metodología del cono móvil. En este análisis se evalúan las necesidades de personal requeridas para llevar a cabo esta técnica de trozado.

Unidades		con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado
Volumenes								
Concepto								
velocidad faena	aves/hora	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
% trozado/total	%	10,0%	16,7%	20,0%	30,0%	40,0%	50,0%	60,0%
velocidad empaque	aves/hora	5400	5000	4800	4200	3600	3000	2400
velocidad trozado	aves/hora	600	1000	1200	1800	2400	3000	3600

Indices y Datos								
peso medio de ave viva.	kg vivo/ave.		3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
costo horario por persona	\$/Hora-Hombre	1760						
días por mes	días	22						
horas por día	horas	9,0						

CONO MOVIL		Velocidad de la operación							
VELOCIDAD DE TRABAJO			600 av/hr	1000 av/hr	1200 av/hr	1800 av/hr	2400 av/hr	3000 av/hr	3600 av/hr
PESO Y REGISTRO DE ENTRADA	Aves/Hora-Hombre; operarios	1200,0 av/hh	1 operarios	1 operarios	1 operarios	2 operarios	2 operarios	3 operarios	3 operarios
ALA	Aves/Hora-Hombre; operarios	1200,0 av/hh	1 operarios	1 operarios	1 operarios	2 operarios	2 operarios	3 operarios	3 operarios
CUARTO TRASERO	Aves/Hora-Hombre; operarios	1000,0 av/hh	1 operarios	1 operarios	2 operarios	2 operarios	3 operarios	3 operarios	4 operarios
PIEL	Aves/Hora-Hombre; operarios	1000,0 av/hh	1 operarios	1 operarios	2 operarios	2 operarios	3 operarios	3 operarios	4 operarios
DESHUESADO SUPREMA	Aves/Hora-Hombre; operarios	300,0 av/hh	2 operarios	4 operarios	4 operarios	6 operarios	8 operarios	10 operarios	12 operarios
ENVASANDO	Aves/Hora-Hombre; operarios	900,0 av/hh	1 operarios	2 operarios	2 operarios	2 operarios	3 operarios	4 operarios	4 operarios
TOTAL			7 operarios	10 operarios	12 operarios	16 operarios	21 operarios	26 operarios	30 operarios
Productividad			81,0 av/hh	94,4 av/hh	94,4 av/hh	106,3 av/hh	107,9 av/hh	109,0 av/hh	113,3 av/hh

A partir de este cuadro, se puede observar cómo la productividad aumenta a medida que se incorpora tecnología en el proceso, en este caso, a través del uso del cono móvil. Esta tecnología permite que las operaciones de trozado del pollo sean realizadas por distintos operarios en diferentes estaciones, lo que contribuye a mejorar la productividad general. Además, al incorporar la cinta de conos, se elimina la necesidad de transportar los pollos enteros a trozar a cada puesto de trabajo, lo que agiliza el proceso.

El análisis revela un incremento progresivo en la productividad, que va desde 81 aves por hora hombre hasta 113,3 aves por hora hombre. Estos resultados demuestran claramente los beneficios de utilizar la cinta de conos en el proceso de trozado del pollo, ya que se logra una mayor eficiencia y velocidad en dicha operación.

Mano de obra para Automático

Por último, llevamos a cabo un análisis similar para evaluar las necesidades de mano de obra en el proceso de trozado automático.

TROZADO AUTOMATICO	Velocidad de la operación	VELOCIDAD DE TRABAJO							
		600 av/hr	1000 av/hr	1200 av/hr	1800 av/hr	2400 av/hr	3000 av/hr	3600 av/hr	
PESO Y REGISTRO DE ENTRADA	Aves/Hora-Hombre; operarios	1200,0 av/hh	1 operarios	1 operarios	1 operarios	2 operarios	2 operarios	3 operarios	3 operarios
COLGADO EN NORIA	Aves/Hora-Hombre; operarios	1500,0 av/hh	1 operarios	1 operarios	1 operarios	2 operarios	2 operarios	2 operarios	3 operarios
TROZADO AUTOMATICO	operarios		0 operarios	0 operarios	0 operarios	0 operarios	0 operarios	0 operarios	0 operarios
RETIRADA DE PIEL	operarios		0 operarios	0 operarios	0 operarios	0 operarios	0 operarios	0 operarios	0 operarios
ALIMENTACION CINTA COMNO MOVILL	Aves/Hora-Hombre; operarios	3000,0 av/hh	1 operarios	1 operarios	1 operarios	1 operarios	1 operarios	1 operarios	2 operarios
DESHUESADO SUPREMA	Aves/Hora-Hombre; operarios	300,0 av/hh	2 operarios	4 operarios	4 operarios	6 operarios	8 operarios	10 operarios	12 operarios
ENVASANDO	Aves/Hora-Hombre; operarios	900,0 av/hh	1 operarios	2 operarios	2 operarios	2 operarios	3 operarios	4 operarios	4 operarios
TOTAL			6 operarios	9 operarios	9 operarios	13 operarios	16 operarios	20 operarios	24 operarios
productividad			94,4 av/hh	104,9 av/hh	125,9 av/hh	130,8 av/hh	141,7 av/hh	141,7 av/hh	141,7 av/hh

La incorporación de la línea de trozado automático y la máquina de retirada de piel resulta en un incremento significativo de la productividad. Este aumento se vuelve más notable a medida que se incrementa la velocidad de trabajo. En consecuencia, se logran obtener productividades que varían desde 94,4 aves por hora hombre hasta 141,7 aves por hora hombre. Estos datos demuestran el impacto positivo de la automatización en el proceso de trozado, permitiendo un aumento considerable en la eficiencia y rendimiento del trabajo realizado.

Comparativo de necesidad de mano de obra

Utilizando los resultados obtenidos en los análisis anteriores, hemos preparado la siguiente tabla que refleja las necesidades de mano de obra para cada operación de trozado en conjunto con el procesamiento de pollo entero:

Necesidad de operarios (mano de obra directa)	con trozado							
	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
velocidad faena(aves/hr)	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
% trozado/total pollo entero	10,0%	16,7%	20,0%	30,0%	40,0%	50,0%	60,0%	60,0%
cono fijo + pollo entero	28 operarios	32 operarios	35 operarios	41 operarios	48 operarios	54 operarios	62 operarios	62 operarios
cono movil + pollo entero	24 operarios	25 operarios	27 operarios	30 operarios	33 operarios	35 operarios	38 operarios	38 operarios
línea automática + pollo entero	23 operarios	24 operarios	24 operarios	27 operarios	28 operarios	29 operarios	32 operarios	32 operarios

El cuadro presenta la cantidad total de operarios requeridos para los sectores de pollo entero y trozado, en función de las metodologías analizadas y las velocidades de operación de trozado correspondientes.

En términos de productividad, se observa que a medida que se incorpora tecnología, la eficiencia del trozado aumenta notablemente. Esto se evidencia especialmente cuando el volumen de aves a trozar por hora se incrementa, lo que permite aprovechar al máximo las ventajas de las metodologías más avanzadas.

Costo de Mano de Obra

Con los conceptos desarrollados anteriormente se calcula los costos de mano de obra mensuales y se analiza el costo por Kg producido en cada escenario.

Unidades		con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado	con trozado
Volumenes								
Concepto								
velocidad faena	aves/hora	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
% trozado/total	%	10,0%	16,7%	20,0%	30,0%	40,0%	50,0%	60,0%
velocidad empaque	aves/hora	5400	5000	4800	4200	3600	3000	2400
velocidad trozado	aves/hora	600	1000	1200	1800	2400	3000	3600

Indices y Datos								
peso medio de ave viva.	kg vivo/ave.	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
costo horario por persona	\$/Hora-Hombre	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760
días por mes	días	22	22	22	22	22	22	22
horas por día	horas	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0

Costo de mano de obra								
cono fijo + pollo entero	Millones de \$ /mes	9,76	11,15	12,20	14,29	16,73	18,82	21,61
cono movil + pollo entero	Millones de \$ /mes	8,36	8,71	9,41	10,45	11,50	12,20	13,24
linea automatica + pollo entero	Millones de \$ /mes	8,02	8,36	8,36	9,41	9,76	10,11	11,15

Costo de mano de obra por kg producido								
pollo entero	\$/kg	2,20	2,10	2,18	2,33	2,33	2,10	2,33
cono fijo	\$/kg	13,00	12,05	11,81	10,63	10,63	10,63	10,63
cono movil	\$/kg	8,27	7,09	7,09	6,30	6,20	6,14	5,91
linea automatica	\$/kg	7,09	6,38	5,32	5,12	4,73	4,73	4,73

Tomando en cuenta los valores previamente analizados y realizando una comparativa similar a la que se realizó con el costo de envase, se llega a la conclusión de que el valor agregado de trozar es considerablemente mayor que la diferencia de costo de mano de obra. Incluso en el escenario más desfavorable, que corresponde a trozar en cono fijo con un porcentaje del 10%, se observa que la variación del costo de la mano de obra por el trozado es tan solo del 2,45%. Esto demuestra que el beneficio económico obtenido a través del trozado supera ampliamente el incremento en los costos de mano de obra asociados.

Análisis económico de las alternativas de trozado

Se realizará un estudio de las inversiones asociadas a cada sistema de trabajo, seguido de un análisis comparativo, con el objetivo de seleccionar el sistema más adecuado para cumplir con la meta propuesta por la empresa de trozar hasta el 40% de una faena de 6000 aves por hora.

Estudio de inversiones para cada sistema

Inversión en cono fijo

El sistema de cono fijo debe ser analizado considerando su módulo variable. A medida que se implementan puestos de trabajo para aumentar la producción de trozado, será necesario invertir en la unidad del cono fijo, así como en otras inversiones fijas que son independientes hasta cierto volumen a trozar.

Parametros de trabajo	unidades					
velocidad de faena	aves/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr
velocidad de trozado	aves/hr	600 av/hr	1000 av/hr	1200 av/hr	1800 av/hr	2400 av/hr
% de trozado	%	10,00%	16,67%	20,00%	30,00%	40,00%

inversion cono fijo	unidades					
capacidad de trozado de un operario con cono fijo	aves/HH	90 av/hh	90 av/hh	90 av/hh	90 av/hh	90 av/hh
cantidad de puestos de trabajo con cono fijo	puestos	7 puestos	12 puestos	14 puestos	20 puestos	27 puestos
mesa y cono individual para puesto de trabajo (variable)	U\$\$/Un.	850	850	850	850	850
mesas y conos individual (total)	U\$S	5950	10200	11900	17000	22950
seis balanzas de 50 kg	U\$S	12000	12000	12000	12000	12000
soporte para canastos	U\$S	1200	1200	1200	1200	1200
esterilizador para 25 cuchillos	U\$S	2400	2400	2400	2400	2400
afilador	U\$S	1300	1300	1300	1300	1300
inversion cono fijo	U\$S	22850	27100	28800	33900	39850

En el cuadro anterior, se puede observar que a medida que aumenta la demanda de trozado, la inversión en el módulo individual representa un porcentaje considerablemente alto en relación al total de la inversión.

Inversión en cono móvil

Con la misma finalidad que en el punto anterior, en este caso describimos la inversión requerida para instalar una línea de trozado con cono móvil.

parametros de trabajo	unidades						
velocidad de faena	aves/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr
velocidad de trozado	aves/hr	600 av/hr	1000 av/hr	1200 av/hr	1800 av/hr	2400 av/hr	3600 av/hr
% de trozado	%	10,00%	16,67%	20,00%	30,00%	40,00%	60,00%

inversion cono movil	unidades						
seis balanzas de 50 kg	U\$S	12000	12000	12000	12000	12000	12000
cinta de cono movil	U\$S	14000	14000	14000	14000	14000	28000
soporte para canastos	U\$S	1200	1200	1200	1200	1200	2400
esterilizador para 25 cuchillos	U\$S	2400	2400	2400	2400	2400	2400
afilador	U\$S	1300	1300	1300	1300	1300	1300
inversion cono movil	U\$S	30900	30900	30900	30900	30900	46100

Durante el análisis, se tomó en cuenta la capacidad máxima de la cinta de conos para trozar hasta 3000 aves por hora. Esta limitación se basa en la velocidad de trabajo de cada. Cuando la producción excede este valor hay que considerar una inversión similar en cinta de conos y soportes para canastos.

Inversión en trozado automático

Siguiendo con el mismo concepto hacemos el análisis para el trozado automático.

parametros de trabajo	unidades						
velocidad de faena	aves/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr
velocidad de trozado	aves/hr	1000 av/hr	1200 av/hr	1800 av/hr	2400 av/hr	3000 av/hr	3600 av/hr
% de trozado	%	16,67%	20,00%	30,00%	40,00%	50,00%	60,00%

inversion corte automatico	unidades						
seis balanzas de 50 kg	U\$S	12000	12000	12000	12000	12000	12000
cinta de cono movil	U\$S	14000	14000	14000	14000	14000	28000
soporte para canastos	U\$S	1200	1200	1200	1200	1200	2400
línea de trozado automatico	U\$S	140000	140000	140000	140000	140000	140000
maquina retirada piel	U\$S	22000	22000	22000	22000	22000	22000
esterilizador para 25 cuchillos	U\$S	2400	2400	2400	2400	2400	2400
afilador	U\$S	1300	1300	1300	1300	1300	1300
inversion trozado automatico	U\$S	192900	192900	192900	192900	192900	208100

De la tabla se puede observar claramente que el valor de inversión de las máquinas automáticas es considerablemente mayor en comparación con las otras metodologías. Además, es importante tener en cuenta que incluso con el uso de la cinta de conos, existe una limitación en la capacidad de procesamiento de 3000 aves por hora.

ANALISIS económico FINANCIERO DE LAS INVERSIONES para trozado

Obtenido los precios Históricos y los costos de mano de obra y envase y teniendo el valor de las inversiones para las tres tecnologías, se pasara a analizar los márgenes de trabajo para diferentes escenarios, de producción de pollo entero y trozado usando como línea de base la producción de 100% de pollo entero a 6000 aves por hora.

También se analizara los puntos de equilibrio económicos de inversión y de trabajo para cada escenario.

Los escenarios analizar son 16,67 y 40% de pollo a trozar en con los márgenes porcentuales, mínimos, promedio y máximos obtenidos de los precios históricos Y también los márgenes de punto de equilibrio.

Índices utilizados para el análisis financiero.

En el análisis de inversiones para el trozado, se aplicarán los mismos criterios que en el análisis para el pollo entero, centrándonos en dos parámetros fundamentales: el NPER (Número de Períodos) y el TIR (Tasa Interna de Retorno). Estos indicadores nos permitirán evaluar la rentabilidad y la viabilidad financiera de las inversiones en trozado, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones estratégicas.

Otros parámetros a tener en cuenta:

Margen Parcial: El margen obtenido en esta forma diferencial, solo toma en cuenta la facturación, el costo de mano de obra y el costo del envase de los sectores y productos en estudio, considerando que los demás costos no se alteran.

Factor de diferencia de precio:

Se desarrollaron ecuaciones que igualaban los márgenes obtenidos al realizar el proceso de trozado de una parte de la producción en comparación con la venta de pollo entero al 100%. A partir de estas ecuaciones, se despejó el factor de aumento de precio necesario para el mix de trozado en relación al precio del pollo entero.

Este factor nos permite trabajar con los porcentajes mínimo, promedio y máximo obtenidos en el análisis de precios históricos. Utilizamos estos porcentajes para comparar las inversiones y evaluar los beneficios que se obtendrían a partir de las diferencias de precio.

A partir de estas ecuaciones, se lograron obtener dos puntos de equilibrio relevantes: el punto de equilibrio operativo y el punto de equilibrio de inversión.

- **Punto de equilibrio de Inversión:** Es el porcentaje de sobre precio que tiene el mix de trozado con respecto al pollo entero para que los márgenes sean iguales considerando la facturación y los costos de envase y mano de obra.

La expresión de la fórmula es: $(\text{Costo de hh} \cdot \text{Horas Pagadas} \cdot (\text{Mano de obra necesaria} - \text{Mano de obra pollo entero})) / (\text{peso medio vivo} \cdot \text{velocidad de faena} \cdot \text{horas trabajadas}) / \% \text{Trozado} / \text{precio pollo entero} / \text{rendimiento del mix} + \text{Punto de equilibrio operativo}$

Este punto de referencia es de gran utilidad al momento de tomar decisiones sobre inversiones relacionadas con el trozado de pollo.

- Punto de equilibrio operativo: Es el porcentaje de sobreprecio que debe tener el mix trozado con respecto al pollo entero, para que en la operación los márgenes sean iguales teniendo la mano de obra como un total sin importar la ociosidad.

La expresión de la fórmula es: $(\text{rendimiento pollo entero}/\text{rendimiento mix}) \cdot (1 - (\text{costo envase pollo entero}/\text{precio pollo entero})) + (\text{costo envase mix}/\text{precio pollo entero}) - 1$

El punto de equilibrio mencionado se utiliza como referencia diaria para tomar decisiones sobre la conveniencia de realizar el trozado del pollo.

Cuadro de Análisis económico financiero para cada escenario

El primer cuadro presenta el análisis económico-financiero considerando un porcentaje de trozado del 16,67% y tomando como línea de base la producción del 100% de pollo entero. En este cuadro se registraron los datos para las tres tecnologías, utilizando diferentes factores de diferencia de precio entre el pollo entero y el mix trozado.

	unidades	cono fijo			cono movil			AUTO		
		Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max
velocidad (aves/hora)	aves/hr	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
peso medio (kg/ave)	Kg/ave	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
horas trabajadas	hrs/dia	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
horas pagadas	hrs/dia	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
rendimiento pollo entero	%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%
rendimiento mix	%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%
trozado	%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
mano de obra necesaria	operarios	32	32	32	25	25	25	24	24	24
mano de obra pollo entero	operarios	18	18	18	18	18	18	18	18	18
necesidad mano de obra diferencia	operarios	14	14	14	7	7	7	6	6	6
precio pollo entero	\$/kg	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3
precio mix	\$/kg	527,2	578,0	624,9	527,2	578,0	624,9	527,2	578,0	624,9
diferencia precio	%	8,64%	19,10%	28,76%	8,64%	19,10%	28,76%	8,64%	19,10%	28,76%
costo hh	\$/hh	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760
costo envase pollo entero	\$/kg	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58
costo envase mix	\$/kg	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70
Proceso 100% pollo entero										
kgs producidos pollo entero	kg/dia	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966
facturacion pollo entero	\$/dia	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890
costo de envase pollo entero	\$/dia	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813
costo de mano de obra	\$/dia	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120
margen parcial	\$/dia	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957
proceso pollo entero + trozado										
kgs producidos pollo entero	kg/dia	113.300	113.300	113.300	113.300	113.300	113.300	113.300	113.300	113.300
kgs producidos mix	kg/dia	22.349	22.349	22.349	22.349	22.349	22.349	22.349	22.349	22.349
facturacion pollo entero	\$/dia	54.986.875	54.986.875	54.986.875	54.986.875	54.986.875	54.986.875	54.986.875	54.986.875	54.986.875
facturacion mix trozado	\$/dia	11.783.375	12.918.637	13.965.935	11.783.375	12.918.637	13.965.935	11.783.375	12.918.637	13.965.935
costo de envase pollo entero	\$/dia	1.198.963	1.198.963	1.198.963	1.198.963	1.198.963	1.198.963	1.198.963	1.198.963	1.198.963
costo de envase de mix	\$/dia	283.866	283.866	283.866	283.866	283.866	283.866	283.866	283.866	283.866
costo de mano de obra	\$/dia	506.880	506.880	506.880	396.000	396.000	396.000	380.160	380.160	380.160
margen parial	\$/dia	64.780.542	65.915.804	66.963.101	64.891.422	66.026.684	67.073.981	64.907.262	66.042.524	67.089.821
Comparativo 100% entero (s/ osciosidad)ys entero + trozado										
diferencia de facturacion (\$/dia)	\$/dia	783.360	1.918.623	2.965.920	783.360	1.918.623	2.965.920	783.360	1.918.623	2.965.920
diferencia de costo de envase (\$/dia)	\$/dia	44.016	44.016	44.016	44.016	44.016	44.016	44.016	44.016	44.016
diferencia de costo de MO	\$/dia	221.760	221.760	221.760	110.880	110.880	110.880	95.040	95.040	95.040
margen diario	\$/dia	517.585	1.652.847	2.700.145	628.465	1.763.727	2.811.025	644.305	1.779.567	2.826.865
proceso 100% pollo entero con mano de obra osciosa										
kgs producidos pollo entero	kg/dia	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966
facturacion pollo entero	\$/dia	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890
costo de envase pollo entero	\$/dia	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813
costo de mano de obra	\$/dia	506.880	506.880	506.880	396.000	396.000	396.000	380.160	380.160	380.160
margen parcial	\$/dia	64.041.197	64.041.197	64.041.197	64.152.077	64.152.077	64.152.077	64.167.917	64.167.917	64.167.917
Diferencia con y sin osciosidad	\$/dia	739.345	1.874.607	2.921.905	739.345	1.874.607	2.921.905	739.345	1.874.607	2.921.905
Puntos de equilibrio										
Operativo	%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%
De inversion	%	3,87%	3,87%	3,87%	2,84%	2,84%	2,84%	2,70%	2,70%	2,70%
val dólar	\$/US\$	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Inversion en trozadocono movil	US\$	27100	27100	27100	30900	30900	30900	192900	192900	192900
diferencia de retorno entre enter y trozado	\$/dia	517.585	1.652.847	2.700.145	628.465	1.763.727	2.811.025	644.305	1.779.567	2.826.865
días productivos por mes	dias/mes	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Parametros de inversion										
periodo de repago NPER	meses	0,58	0,18	0,11	0,54	0,19	0,12	3,41	1,21	0,76
TIR (mensual), Tomando 24 meses.	%	175,1%	559,1%	913,3%	186,4%	523,2%	833,9%	30,6%	84,6%	134,3%
tasa mensual	%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
inversion us\$	US\$	-27100	-27100	-27100	-30900	-30900	-30900	-192900	-192900	-192900
retorno mensual us\$	US\$	47445	151511	247513	57609	161675	257677	59061	163127	259129

En este segundo cuadro muestra el análisis económico-financiero considerando un trozado del 40% y utilizando la producción total de pollo entero como referencia. En este cuadro se registraron los datos correspondientes a las tres tecnologías, teniendo en cuenta distintos factores de diferencia de precio entre el pollo entero y el mix trozado.

	unidades	cono fijo			cono movil			AUTO		
		Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max
velocidad (aves/hora)	aves/hr	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
peso medio (kg/ave)	Kg/ave	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
horas trabajadas	hrs/dia	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
horas pagadas	hrs/dia	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
rendimiento pollo entero	%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%
rendimiento mix	%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%
trozado	%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%
mano de obra necesaria	operarios	48	48	48	33	33	33	28	28	28
mano de obra pollo entero	operarios	18	18	18	18	18	18	18	18	18
necesidad mano de obra diferencia	operarios	30	30	30	15	15	15	10	10	10
precio pollo entero	\$/kg	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3
precio mix	\$/kg	527,2	578,0	624,9	527,2	578,0	624,9	527,2	578,0	624,9
diferencia precio	%	8,64%	19,10%	28,76%	8,64%	19,10%	28,76%	8,64%	19,10%	28,76%
costo hh	\$/hh	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760
costo envase pollo entero	\$/kg	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58
costo envase mix	\$/kg	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70
Proceso 100% pollo entero										
kgs producidos pollo entero	kg/dia	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966
facturacion pollo entero	\$/dia	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890
costo de envase pollo entero	\$/dia	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813
costo de mano de obra	\$/dia	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120	285.120
margen parcial	\$/dia	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957	64.262.957
proceso pollo entero + trozado										
kgs producidos pollo entero	kg/dia	81.580	81.580	81.580	81.580	81.580	81.580	81.580	81.580	81.580
kgs producidos mix	kg/dia	53.628	53.628	53.628	53.628	53.628	53.628	53.628	53.628	53.628
facturacion pollo entero	\$/dia	39.592.134	39.592.134	39.592.134	39.592.134	39.592.134	39.592.134	39.592.134	39.592.134	39.592.134
facturacion mix trozado	\$/dia	28.274.445	30.998.530	33.511.541	28.274.445	30.998.530	33.511.541	28.274.445	30.998.530	33.511.541
costo de envase pollo entero	\$/dia	863.288	863.288	863.288	863.288	863.288	863.288	863.288	863.288	863.288
costo de envase de mix	\$/dia	681.142	681.142	681.142	681.142	681.142	681.142	681.142	681.142	681.142
costo de mano de obra	\$/dia	760.320	760.320	760.320	522.720	522.720	522.720	443.520	443.520	443.520
margen parial	\$/dia	65.561.829	68.285.914	70.798.926	65.799.429	68.523.514	71.036.526	65.878.629	68.602.714	71.115.726
Comparativo 100% entero (s/ osciosidad)vs entero + trozado										
diferencia de facturacion (\$/dia)	\$/dia	1.879.689	4.603.774	7.116.786	1.879.689	4.603.774	7.116.786	1.879.689	4.603.774	7.116.786
diferencia de costo de envase (\$/dia)	\$/dia	105.617	105.617	105.617	105.617	105.617	105.617	105.617	105.617	105.617
diferencia de costo de MO	\$/dia	475.200	475.200	475.200	237.600	237.600	237.600	158.400	158.400	158.400
margen diario	\$/dia	1.298.872	4.022.957	6.535.969	1.536.472	4.260.557	6.773.569	1.615.672	4.339.757	6.852.769
proceso 100% pollo entero con mano de obra osciosa										
kgs producidos pollo entero	kg/dia	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966	135.966
facturacion pollo entero	\$/dia	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890	65.986.890
costo de envase pollo entero	\$/dia	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813	1.438.813
costo de mano de obra	\$/dia	760.320	760.320	760.320	522.720	522.720	522.720	443.520	443.520	443.520
margen parcial	\$/dia	63.787.757	63.787.757	63.787.757	64.025.357	64.025.357	64.025.357	64.104.557	64.104.557	64.104.557
Diferencia con y sin osciosidad	\$/dia	1.774.072	4.498.157	7.011.169	1.774.072	4.498.157	7.011.169	1.774.072	4.498.157	7.011.169
Puntos de equilibrio										
Operativo	%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%
De inversion	%	3,65%	3,65%	3,65%	2,73%	2,73%	2,73%	2,43%	2,43%	2,43%
val dólar	\$/US\$	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Inversion en trozadocono movil	US\$	39850	39850	39850	30900	30900	30900	192900	192900	192900
diferencia de retorno entre enter y trozado	\$/dia	1.298.872	4.022.957	6.535.969	1.536.472	4.260.557	6.773.569	1.615.672	4.339.757	6.852.769
días productivos por mes	dias/mes	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Parametros de inversion										
periodo de repago NPER	meses	0,34	0,11	0,07	0,22	0,08	0,05	1,33	0,49	0,31
TIR (mensual), Tomando 24 meses.	%	298,8%	925,4%	1503,5%	455,8%	1263,9%	2009,4%	76,8%	206,2%	325,6%
tasa mensual	%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
inversion us\$	US\$	-39850	-39850	-39850	-30900	-30900	-30900	-192900	-192900	-192900
retorno mensual us\$	US\$	119063	368771	599130	140843	390551	620910	148103	397811	628170

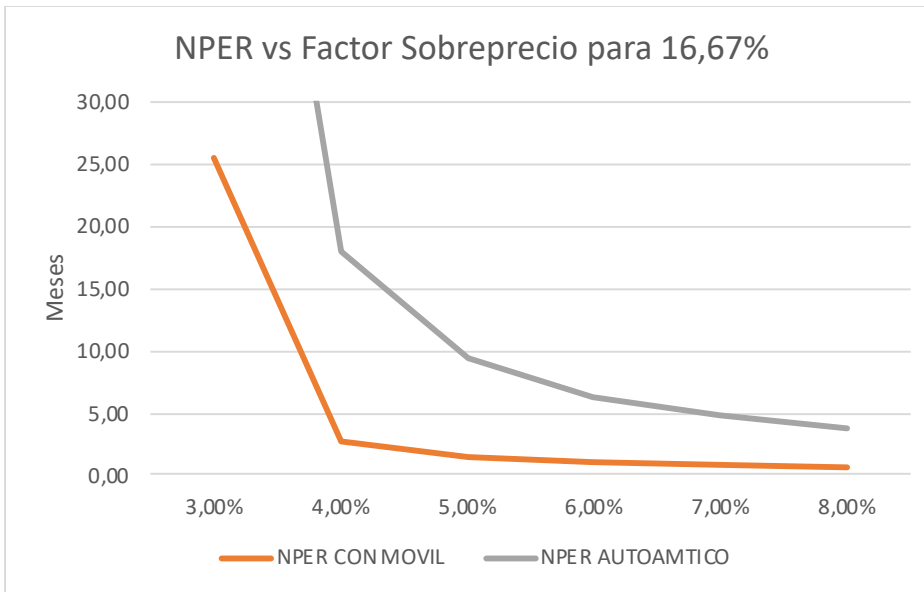
Los resultados obtenidos en ambos cuadros demuestran claramente que, manteniendo los precios relativos del mix con relación al pollo entero, cualquier tecnología implementada será viable. Los tiempos de retorno de la inversión son muy bajos y las tasas internas de retorno (TIR) son muy altas. Estos hallazgos son válidos para los dos escenarios considerados en función del volumen de pollo a trozar.

ANALISIS de sensibilidad sobre LAS INVERSIONES.

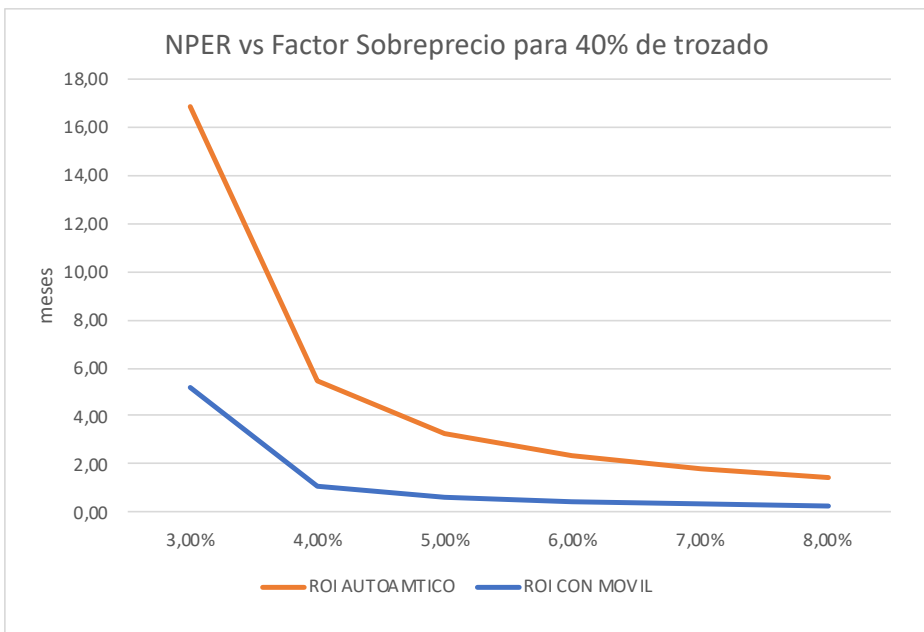
Si bien los precios obtenidos históricamente demuestran que las inversiones en las tres tecnologías son altamente viables, es importante analizar cómo varían los resultados al reducir el factor de sobreprecio entre el mix de trozado y el pollo entero en cada uno de los escenarios.

Para esto se analizó NPER en función del factor de sobreprecio en los escenarios trabajados, para las tecnologías de cono móvil y trozado automático.

Escenario del 16,67% de trozado



Escenario del 40 % del trozado



En ambos casos, se puede observar que a medida que el factor de sobreprecio se acerca o se sitúa por debajo del 4%, el NPER (Número de Periodos de Recuperación) tiende a aumentar significativamente. Esto indica que los periodos de recuperación de la inversión se extienden y la rentabilidad del negocio puede verse comprometida. Por lo tanto, es importante evaluar cuidadosamente el factor de sobreprecio y buscar estrategias para mantenerlo en un rango favorable que permita una recuperación más rápida de la inversión y una mayor rentabilidad a largo plazo.

Como conclusión de este análisis, es importante destacar que, en la actualidad, el negocio del trozado es altamente rentable debido a los márgenes existentes. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que a medida que la competencia en el mercado de trozado crezca y la oferta se incremente, es probable que estos márgenes tiendan a disminuir. Por lo tanto, es crucial monitorear de cerca la evolución del mercado y adaptarse a las condiciones cambiantes para mantener la rentabilidad a largo plazo.

COMPARACION RELATIVA ENTRE LAS DIFERENTES TECNOLOGIAS

Comparación entre cono fijo y cono móvil

Se llevó a cabo un análisis exhaustivo de las inversiones considerando el escenario ideal para la toma de decisiones. Con el objetivo de seleccionar la tecnología más adecuada, se propone realizar una comparación basada en el valor relativo de las inversiones, teniendo en cuenta el diferencial de mano de obra como factor determinante en el retorno de la inversión.

En este sentido, se realizará una evaluación comparativa entre las inversiones en el cono fijo y el cono móvil.

Parametros de trabajo	unidades						
velocidad de faena	aves/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr
velocidad de trozado	aves/hr	600 av/hr	1000 av/hr	1200 av/hr	1800 av/hr	2400 av/hr	
% de trozado	%	10,00%	16,67%	20,00%	30,00%	40,00%	

Comparativa de Inversiones	unidades					
inversion cono fijo	U\$\$	22850	27100	28800	33900	39850
inversion cono movil	U\$\$	30900	30900	30900	30900	30900
diferencia de inversion	U\$\$	8050 US\$	3800 US\$	2100 US\$	-3000 US\$	-8950 US\$

Operarios	unidades					
mano de obra pollo entero + cono fijo	operarios	28	32	35	41	48
mano de obra pollo entero + cono movil	operarios	24	25	27	30	33

Calculo del ahorro	unidades					
diferencia de operarios	operarios	4	7	8	11	15
Costo mano de obra por hora	\$/HH	1.760	1.760	1.760	1.760	1.761
horas pagadas	hr	9	9	9	9	10
dias trabajados por mes	dias/mes	22	22	22	22	23
Valor del peso con respecto al dollar	\$/U\$\$	240	240	240	240	240
ahorro mensual en dolares	U\$\$/mes	5.808	10.164	11.616	15.972	25.314

Parametros de inversion				
periodo de repago meses roi (tomando la tasa del banco)	meses	1,42	0,38	0,18
tir (mes) - 24 meses para el retorno de la inversion	%	72,1%	267,5%	553,1%
tasa mensual	%	2,00%	2,00%	2,00%
inversion us\$	U\$\$	-8050	-3800	-2100
retorno mensual us\$	U\$\$	5808	10164	11616

De esta comparación se puede concluir que entre estas dos tecnología conviene adoptar la de cono móvil, ya que la diferencia de repago es menor a un mes considerando 16,67% d trozado y la diferencia del veneficio económico mensual entre estas es significativo.

Comparación entre cono móvil y trozado automático

En este caso se realiza la comparación para los sistemas de cono móvil y trozado automático.

parametros de trabajo	unidades							
velocidad de faena	aves/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr	6000 av/hr
velocidad de trozado	aves/hr	600 av/hr	1000 av/hr	1200 av/hr	1800 av/hr	2400 av/hr	3000 av/hr	3600 av/hr
% de trozado	%	10,00%	16,67%	20,00%	30,00%	40,00%	50,00%	60,00%

Comparativa de Inversiones	unidades							
inversion cono movil	U\$\$	30900	30900	30900	30900	30900	30900	46100
inversion trozado automatico	U\$\$	192900	192900	192900	192900	192900	192900	208100
diferencia de inversion	U\$\$	162000 US\$	162000 US\$	162000 US\$	162000 US\$	162000 US\$	162000 US\$	162000 US\$

Operarios	unidades							
mano de obra pollo entero + cono movil	operarios	24	25	27	30	33	35	38
mano de obra pollo entero + trozado automatico	operarios	23	24	24	27	28	29	32

Calculo del ahorro	unidades							
diferencia de operarios	operarios	1	1	3	3	5	6	6
Costo mano de obra por hora	\$/HH	1.760	1.760	1.760	1.760	1.760	1.760	1.760
horas pagadas	hr	9	9	9	9	9	9	9
dias trabajados por mes	dias/mes	22	22	22	22	22	22	22
Valor del peso con respecto al dollar	\$/U\$\$	240	240	240	240	240	240	240
ahorro mensual en dolares	U\$\$/mes	1.452	1.452	4.356	4.356	7.260	8.712	8.712

Parametros de inversion								
periodo de repago NPER	meses	>350	>350	>350	>350	29,85	23,48	23,48
TIR (mensual), Tomando 24 meses.	%	-9,8%	-9,8%	-3,2%	-3,2%	0,6%	2,2%	2,2%
tasa mensual	%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
inversion	U\$\$	-162000	-162000	-162000	-162000	-162000	-162000	-162000
retorno mensual	U\$\$	1452	1452	4356	4356	7260	8712	8712

De la tabla se desprende que el período de recuperación de la diferencia de las inversiones analizadas en relación al costo diferencial de mano de obra se vuelve viable a partir de un porcentaje de trozado del 50% de la producción. Esto se debe a que el TIR muestra un índice del 2,2% y el NPER indica un período de recuperación de 23,48 meses, lo cual se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la empresa. Estos resultados respaldan la viabilidad financiera de implementar el trozado en esta proporción y respaldan la toma de decisiones estratégicas en ese sentido.

Conclusiones

- 1) Al realizar la comparación entre las dos tecnologías analizadas, se puede concluir de manera sólida que la adopción del sistema propuesto para el envasado de pollo entero ofrece numerosas ventajas económicas. Los resultados obtenidos indican que el periodo de repago estimado para la inversión realizada será de aproximadamente 13,19 meses, considerando una tasa de interés mensual del 2%. Esto significa que en poco más de un año, se habrá recuperado el capital invertido.
Sin embargo, los beneficios no se detienen ahí. Una vez alcanzado el punto de repago, se espera obtener un retorno mensual de 8712 dólares. Esta cifra refleja un flujo constante de ingresos adicionales que contribuirá a mejorar la rentabilidad del negocio. Es importante resaltar que estos cálculos se basan en proyecciones y estimaciones conservadoras, lo cual otorga aún más confianza en la viabilidad y rentabilidad del proyecto.
La adopción de esta tecnología propuesta para el envasado de pollo entero no solo permitirá mejorar la eficiencia y productividad de la planta, sino que también se traducirá en beneficios financieros significativos. La inversión realizada será recuperada en un plazo relativamente corto, y posteriormente generará ingresos sostenidos que contribuirán al crecimiento y desarrollo del negocio.
Para el embolsado de pollo entero basado en los resultados y conclusiones obtenidas del análisis detallado realizado, se recomienda firmemente a la empresa avícola la implementación del sistema propuesto para el envasado de pollo entero. Esta tecnología presenta numerosas ventajas económicas y financieras que respaldan su adopción y prometen mejorar significativamente la rentabilidad del negocio.
- 2) Con respecto a la decisión de trozar se recomienda a la empresa considerar seriamente la incorporación del trozado como parte de su proceso de producción. Esta estrategia permitirá diversificar la oferta de productos y adaptarse a las preferencias cambiantes de los consumidores, que muestran una creciente demanda de pollo en partes.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la viabilidad económica y financiera de esta decisión está fuertemente ligada a la brecha de precios entre el mix de trozado y el pollo entero. A medida que esta brecha se reduzca, ya sea por cambios en el mercado o por la competencia, los márgenes de rentabilidad pueden disminuir significativamente.

Por lo tanto, se recomienda monitorear de cerca la evolución de los precios y las condiciones del mercado, así como buscar estrategias para mantener una diferencia de precios favorable entre el pollo entero y el mix de trozado. Esto puede implicar ajustes en los costos de producción, negociaciones con proveedores o la búsqueda de nuevos mercados para maximizar los beneficios.

- 3) Basado en los resultados obtenidos, se concluye que la metodología inicialmente recomendada para la empresa es la implementación del trozado con cono móvil. Esta elección se respalda en diversos factores, especialmente en los índices que demuestran la viabilidad financiera de esta opción en relación a la mano de obra requerida.

Con una inversión considerablemente menor en comparación con el trozado automático, es posible lograr una productividad similar y obtener un retorno satisfactorio de la inversión en un plazo razonable. Esta información refuerza la elección estratégica de implementar el trozado con cono móvil para alcanzar los volúmenes deseados en el proceso de trozado.

Es importante resaltar que esta decisión no solo conlleva una ventaja financiera significativa, sino que también permite una utilización eficiente de los recursos disponibles. Al aprovechar la inversión previa realizada en el cono móvil dentro del presupuesto asignado para el trozado automático, la empresa podrá maximizar su eficiencia operativa y optimizar los resultados obtenidos.

- 4) Al considerar en un futuro el trozado del 50% de la producción, se destaca que a partir de este punto se vuelve viable la inversión en el trozado automático en lugar del cono móvil. Los indicadores financieros respaldan esta conclusión, ya que el TIR (Tasa Interna de Retorno) alcanza un índice del 2,2%, evidenciando un retorno rentable en comparación con la inversión realizada. Además, el NPER (Número de Períodos) muestra un período de recuperación de 23,48 meses, cumpliendo con los criterios establecidos por la empresa. Estos resultados resaltan la ventaja económica y la rentabilidad potencial de implementar el trozado automático a partir del 50% de trozado, en contraste con el cono móvil.

Bibliografía

DECRETO 4238/68 de SENSA Capitulo XXI

<http://www.senasa.gob.ar/decreto-423868>

El pollo paso a paso. Su procesamiento industrial; Eduardo Cervantes López (2002)

Vínculos

[Home - Centro de Empresas Procesadoras Avícolas. CEPA \(aviculturaargentina.com.ar\)](http://www.cepaa.com.ar/)

<http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/aves>

[Producción de carne y lácteos - Nuestro mundo en datos \(ourworldindata.org\)](http://ourworldindata.org/)

<https://ourworldindata.org/meat-production>

[Semil Equipamentos Industriais - + 55 49 33616200 - Chapecó SC - Brasil](http://www.kucmaq.com.br/)

<https://kucmaq.com.br/pt/home>

<https://www.ambito.com/contenidos/dolar-oficial-historico.html>

<https://www.catedraavicola.com.ar/>

ANEXOS

Anexo A Tabla de precios y valor dólar.

semana	palo entero	mix	mix/entero	ala	suprema	cuatro	carazon (epa)	panza (epa)	higado (epa)	carcasa y cogote (industria)	piel (industria)	dólar	índice de ajuste	semana	palo entero	mix	mix/entero	ala	suprema	cuatro	carazon (epa)	panza (epa)	higado (epa)	carcasa y cogote (industria)	piel (industria)	dólar	índice de ajuste
31/01/22	229	273,5	19,7%	185	718	283	314	186	55	34	25	104,25	2,21	31/01/22	504	603,4	19,7%	408	1584	624	693	410	121	75	55		
07/02/22	233	253,2	8,6%	183	662	259	316	187	55	34	25	105,00	2,19	07/02/22	511	554,6	8,6%	401	1450	567	692	410	120	74	55		
14/02/22	238	263,9	11,0%	208	676	276	319	189	56	34	25	105,75	2,17	14/02/22	517	574,0	11,0%	452	1470	600	694	411	122	74	54		
21/02/22	242	266,7	10,0%	188	686	282	320	190	56	34	25	106,25	2,16	21/02/22	525	577,4	10,0%	407	1485	610	693	411	121	74	54		
28/02/22	260	304,9	17,3%	203	786	328	321	190	56	34	25	106,50	2,16	28/02/22	562	658,4	17,3%	438	1697	708	693	410	121	73	54		
07/03/22	265	314,5	18,6%	220	836	322	325	192	57	34	25	107,75	2,13	07/03/22	566	671,4	18,6%	470	1785	687	694	410	122	73	53		
14/03/22	271	322,7	19,3%	235	900	302	326	193	57	38	28	108,25	2,12	14/03/22	575	685,7	19,3%	499	1912	642	693	410	121	81	59		
21/03/22	276	340,3	23,3%	209	929	340	328	194	58	38	28	109,00	2,11	21/03/22	582	718,1	23,3%	441	1960	717	692	409	122	80	59		
28/03/22	266	309,7	16,4%	205	831	312	331	196	58	38	28	109,75	2,10	28/03/22	557	649,1	16,4%	430	1742	654	694	411	122	80	59		
04/04/22	241	274,4	13,9%	187	732	274	334	198	58	38	28	110,75	2,08	04/04/22	500	569,9	13,9%	388	1520	569	694	411	120	79	58		
11/04/22	229	261,4	14,4%	192	658	280	337	199	58	38	28	111,75	2,06	11/04/22	470	537,9	14,4%	395	1354	576	694	410	121	78	58		
18/04/22	229	282,2	23,5%	175	746	290	339	201	59	38	28	112,50	2,04	18/04/22	467	576,9	23,5%	358	1525	593	693	411	121	78	57		
25/04/22	261	316,0	21,0%	216	810	338	342	203	60	42	31	113,50	2,03	25/04/22	529	640,4	21,0%	438	1641	685	693	411	122	85	63		
02/05/22	259	329,9	27,6%	182	902	329	345	204	60	42	31	114,50	2,01	02/05/22	519	662,6	27,6%	366	1812	661	693	410	121	84	62		
09/05/22	255	278,6	9,3%	216	718	286	349	207	61	42	31	115,75	1,99	09/05/22	507	553,6	9,3%	429	1427	568	693	411	121	83	62		
16/05/22	261	328,5	25,8%	230	907	312	352	209	62	42	31	117,00	1,97	16/05/22	513	645,7	25,8%	452	1783	613	692	411	122	83	61		
23/05/22	261	303,1	16,1%	232	757	329	355	211	62	42	31	118,00	1,95	23/05/22	509	590,8	16,1%	452	1476	641	692	411	121	82	60		
30/05/22	264	330,4	25,1%	221	897	325	358	212	63	42	31	119,00	1,93	30/05/22	510	638,5	25,1%	427	1734	628	692	410	122	81	60		
06/06/22	264	297,7	12,7%	186	786	303	362	215	63	46	34	120,25	1,91	06/06/22	505	569,3	12,7%	356	1503	580	692	411	120	88	65		
13/06/22	270	305,8	13,3%	230	790	315	365	216	64	46	34	121,25	1,90	13/06/22	512	580,1	13,3%	436	1499	598	692	410	121	87	64		
20/06/22	270	335,7	24,3%	216	920	325	367	217	64	46	34	121,75	1,89	20/06/22	510	634,1	24,3%	408	1738	614	693	410	121	87	64		
27/06/22	282	307,5	9,0%	214	798	318	373	221	65	46	34	123,75	1,86	27/06/22	524	571,6	9,0%	398	1483	591	693	411	121	85	63		
04/07/22	282	335,6	18,9%	211	917	327	378	224	66	46	34	125,50	1,83	04/07/22	517	615,0	18,9%	387	1681	599	693	411	121	84	62		
11/07/22	278	327,8	17,9%	225	882	323	382	226	67	46	34	126,75	1,81	11/07/22	505	594,9	17,9%	408	1600	586	693	410	122	83	62		
18/07/22	273	335,1	22,6%	203	892	340	383	227	67	50	37	127,25	1,81	18/07/22	494	605,6	22,6%	367	1612	615	692	410	121	90	67		
25/07/22	273	318,6	16,7%	212	787	354	388	230	68	50	37	128,75	1,79	25/07/22	488	569,2	16,7%	379	1406	622	693	411	121	89	66		
01/08/22	276	342,5	24,3%	219	938	330	392	232	69	50	37	130,25	1,77	01/08/22	487	604,8	24,3%	387	1656	632	692	410	122	88	65		
08/08/22	279	316,0	13,3%	229	805	332	397	235	70	50	37	131,75	1,75	08/08/22	487	551,7	13,3%	400	1405	580	693	410	122	87	65		
15/08/22	297	348,8	17,3%	238	928	350	401	237	70	50	37	133,00	1,73	15/08/22	514	603,3	17,3%	412	1605	605	693	410	121	86	64		
22/08/22	310	370,2	19,5%	277	1011	353	408	242	71	50	37	135,00	1,70	22/08/22	526	628,3	19,5%	470	1716	599	693	411	121	85	63		
29/08/22	306	374,6	22,5%	256	979	387	413	244	72	54	40	137,00	1,68	29/08/22	513	629,0	22,5%	430	1644	650	693	410	121	91	67		
05/09/22	305	371,0	21,6%	236	1033	348	416	246	73	54	40	138,00	1,67	05/09/22	509	618,3	21,6%	393	1722	580	693	410	122	90	67		
12/09/22	315	390,8	24,1%	271	1020	405	424	251	74	54	40	140,75	1,63	12/09/22	515	638,6	24,1%	443	1667	662	693	410	121	88	65		
19/09/22	312	373,5	19,6%	239	1045	347	428	253	75	54	40	142,00	1,62	19/09/22	506	605,0	19,6%	387	1693	562	693	410	121	87	65		
26/09/22	310	395,2	27,6%	239	1066	396	434	257	76	54	40	144,25	1,59	26/09/22	494	630,1	27,6%	381	1700	631	692	410	121	86	64		
03/10/22	322	355,6	10,4%	261	923	364	441	261	77	54	40	146,25	1,57	03/10/22	507	559,3	10,4%	410	1452	572	694	410	121	85	63		
10/10/22	329	360,1	9,5%	277	932	366	444	263	78	58	43	147,25	1,56	10/10/22	514	562,4	9,5%	433	1456	572	694	411	122	91	67		
17/10/22	329	409,1	24,5%	284	1074	419	454	269	80	58	43	150,75	1,53	17/10/22	501	624,2	24,5%	433	1638	639	693	410	122	88	66		
24/10/22	321	392,3	22,0%	276	1063	379	461	273	81	58	43	153,00	1,50	24/10/22	493	589,8	22,0%	415	1598	570	693	410	122	87	65		
31/10/22	321	414,0	28,8%	261	1114	413	465	276	82	58	43	154,50	1,49	31/10/22	479	616,2	28,8%	389	1658	615	692	411	122	86	64		
07/11/22	323	401,6	24,4%	239	1110	384	474	281	83	58	43	157,50	1,46	07/11/22	471	586,4	24,4%	349	1621	561	692	410	121	85	63		
14/11/22	346	416,6	20,5%	310	1141	394	480	285	84	58	43	159,50	1,44	14/11/22	499	600,8	20,5%	447	1645	568	692	411	121	84	62		
21/11/22	316	356,8	13,0%	270	894	377	484	291	86	62	46	161,25	1,43	21/11/22	450	509,0	13,0%	385	1275	538	690	415	123	88	66		
28/11/22	305	380,3	24,8%	237	993	391	496	294	87	62	46	164,75	1,40	28/11/22	425	531,0	24,8%	331	1386	546	692	410	121	87	64		
05/12/22	282	347,3	23,0%	253	963	311	505	299	89	62	46	167,75	1,37	05/12/22	387	476,2	23,0%	347	1320	426	692	410					

Anexo B de cotos de envases

TIPO A (POLLO ENTERO)	PRECIO	CANTIDAD	COSTO \$/KG
LAMINA PARA MENUDOS (rollos)	648,19	0,012	7,78
STREECH AUTOMATICO 23μ	544,89	0,005	2,62
TERMOCONTRAIBLE 80 X 30μ	668,45	0,035	23,40
Clip de aluminio	45,00	0,010	0,45
ETIQ. 102 X 165	3,00	0,060	0,18
ETIQ. 100 X 60	1,50	1,000	1,50
BOLSA POLLO ENTERO 25x40x25μ	4,50	8,000	36,00
ADHESIVO HOTMELT P/ ARMADORA	1573,00	0,003	4,72
FONDO OCT x 137 R2	135,00	1,000	135,00
Total			211,64
Kg/Caja			20,00
\$/Kg			10,58

TIPO B	PRECIO	CANTIDAD	COSTO \$/KG
STREECH AUTOMATICO 23μ	544,89	0,005	2,62
TERMOCONTRAIBLE 80 X 30μ	668,45	0,035	23,40
ETIQ. 102 X 165	3,00	1,000	0,18
ETIQ. 100 X 60	1,50	1,000	1,50
BOLSON CRISTAL 100 x 65 x 15μ	14,18	1,000	14,18
ADHESIVO HOTMELT P/ ARMADORA	1573,00	0,003	4,72
FONDO TROZADO OCT. R2	180,00	1,000	180,00
Total			226,60
Kg/Caja			15,00
\$/Kg			15,11

TIPO C	PRECIO	CANTIDAD	COSTO \$/KG
STREECH AUTOMATICO 23μ	544,89	0,005	2,62
TERMOCONTRAIBLE 80 X 30μ	668,45	0,035	23,40
ETIQ. 102 X 165	3,00	0,060	0,18
ETIQ. 100 X 60	1,50	1,000	1,50
BOLSON CRISTAL 100 x 65 x 15μ	14,18	1,000	14,18
ADHESIVO HOTMELT P/ ARMADORA	1573,00	0,003	4,72
FONDO TROZADO OCT. R2	180,00	1,000	180,00
Total			226,59
Kg/Caja			20,00
\$/Kg			11,33

TIPO D	PRECIO	CANTIDAD	COSTO \$/KG
STREECH AUTOMATICO 23μ	544,89	0,005	2,62
TERMOCONTRAIBLE 80 X 30μ	668,45	0,035	23,40
ETIQ. 102 X 165	3,00	0,060	0,18
ETIQ. 100 X 60	1,50	1,000	1,50
BOLSON CRISTAL 100 x 65 x 15μ	14,18	1,000	14,18
ADHESIVO HOTMELT P/ ARMADORA	1573,00	0,003	4,72
FONDO TROZADO OCT. R2	180,00	1,000	180,00
Total			226,59
Kg/Caja			12,00
\$/Kg			18,88

ENVASE TIPO	KG/CAJA	\$/KG
A	20,00	10,58
B	15,00	15,11
C	20,00	11,33
D	12,00	18,88

Anexo C

	unidades	cono movil						AUTO								
		Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max			
velocidad (aves/hora)	aves/hr	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
peso medio (kg/ave)	kg/ave	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
horas trabajadas	hrs/dia	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
horas pagadas	hrs/dia	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
rendimiento pollo entero	%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%
rendimiento mix	%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%
trozado	%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
mano de obra necesaria	operarios	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
mano de obra pollo entero	operarios	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
necesidad mano de obra diferencia	operarios	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
precio pollo entero	\$/kg	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3
precio mix	\$/kg	499,9	504,7	509,6	514,4	519,3	524,1	499,9	504,7	509,6	514,4	519,3	524,1	499,9	504,7	509,6
diferencia precio	%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%	3,00%	4,00%	5,00%
costo hh	\$/hh	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760
costo envase pollo entero	\$/kg	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58
costo envase mix	\$/kg	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70
Puntos de equilibrio																
Operativo	%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%
De inversion	%	2,84%	2,84%	2,84%	2,84%	2,84%	2,84%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%
val dólar																
Inversion en trozado cono movil	\$/US\$	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
diferencia de retorno entre enter y trozado	\$/día	17.011	125.477	233.942	342.407	450.872	559.338	32.851	141.317	249.782	358.247	466.712	575.178	136.88	588,82	1040,76
dias productivos por mes	dias/mes	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Parametros de inversion																
periodo de repago meses roi (tomando la tasa del banco)	meses	25,49	2,79	1,48	1,00	0,76	0,61	#N/NUM!	17,85	9,32	6,31	4,77	3,84			
SOBREPREGIO MIX/ENTERO		3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%									
NPER CON MOVIL		25,49	2,79	1,48	1,00	0,76	0,61									
NPER AUTOAMTICO		80,00	17,85	9,32	6,31	4,77	3,84									

Anexo D

	unidades	cono movil						AUTO								
		Diferencia Min	Diferencia Min	Diferencia Min	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max	Diferencia Min	Diferencia Prom	Diferencia Max			
velocidad (aves/hora)	aves/hr	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
peso medio (kg/ave)	kg/ave	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
horas trabajadas	hrs/dia	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
horas pagadas	hrs/dia	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
rendimiento pollo entero	%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%	86,00%
rendimiento mix	%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%	84,80%
trozado	%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%
mano de obra necesaria	operarios	33	33	33	33	33	33	28	28	28	28	28	28	28	28	28
mano de obra pollo entero	operarios	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
necesidad mano de obra diferencia	operarios	15	15	15	15	15	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10
precio pollo entero	\$/kg	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3	485,3
precio mix	\$/kg	499,9	504,7	509,6	514,4	519,3	524,1	499,9	504,7	509,6	514,4	519,3	524,1	499,9	504,7	509,6
diferencia precio	%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%	3,00%	4,00%	5,00%
costo hh	\$/hh	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760
costo envase pollo entero	\$/kg	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58
costo envase mix	\$/kg	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70
Puntos de equilibrio																
Operativo	%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%
De inversion	%	2,73%	2,73%	2,73%	2,73%	2,73%	2,73%	2,43%	2,43%	2,43%	2,43%	2,43%	2,43%	2,43%	2,43%	2,43%
val dólar																
Inversion en trozado cono movil	\$/US\$	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
diferencia de retorno entre enter y trozado	\$/día	69.278	329.542	589.807	850.072	1.110.336	1.370.601	148.478	408.742	669.007	929.272	1.189.536	1.449.801	618,66	1703,09	2787,53
dias productivos por mes	dias/mes	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Parametros de inversion																
periodo de repago meses roi (tomando la tasa del banco)	meses	5,17	1,04	0,58	0,40	0,31	0,25	16,83	5,49	3,28	2,34	1,82	1,49			
tir(mes) - 24 meses para el retorno de la inversion	%	20,3%	97,8%	175,0%	252,2%	329,4%	406,6%	4,7%	19,1%	31,7%	44,2%	56,5%	68,9%			
tasa mensual	%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
inversion us\$	US\$	-30900	-30900	-30900	-30900	-30900	-30900	-192900	-192900	-192900	-192900	-192900	-192900	-192900	-192900	-192900
retorno mensual us\$	US\$	6350	30208	54066	77923	101781	125638	13610	37468	61326	85183	109041	132898			
SOBREPREGIO MIX/ENTERO		3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%									
ROI CON MOVIL		5,17	1,04	0,58	0,40	0,31	0,25									
ROI AUTOAMTICO		16,83	5,49	3,28	2,34	1,82	1,49									

Anexo E Imágenes de maquinarias y elementos mencionados

Balanzas 50 kg



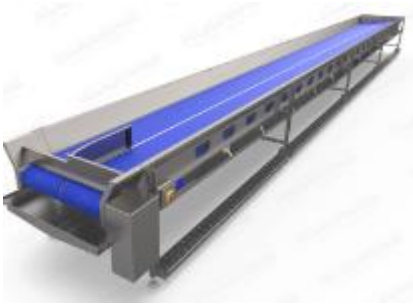
Afilador



Gancho noria de empaque



Cinta de acumulación de pollo entero con doble cinta ida y vuelta



Cinta de cono móvil



Cinta de transporte de menudos



Clipeadora



CLIPADORAS DE SOBREMESA

Embolsadora



Esterilizadores



Línea de trozado automático



Maquina retirada piel



Canastos plásticos



Guantes anticorte



Cuchillos y chairas



Pallets de plástico

