



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

TEMA:

**“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN UNA EMPRESA DE
FAENAMIENTO EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA LÍNEA DE
BOVINOS”**



AUTOR: Eldy Gabriela Yépez Obato

DIRECTOR: Ing. Karen Alejandra Benavides Flores, MSc.

Ibarra-Ecuador

2026

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

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

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	DE	0450096185	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	Yépez Obato Eldy Gabriela	
DIRECCIÓN:	Ciudadela Zoila Galarraga- Av. Jorge Bayardo Tobar		
EMAIL:	egyepozo@utn.edu.ec/gv.gabriela0610@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	SN	TELF. MOVIL	0987695100

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Estudio de Tiempos y Movimientos en una Empresa de Faenamiento en el Proceso de Producción de la Línea de Bovinos.
AUTOR (ES):	Yépez Obato Eldy Gabriela
FECHA:	2026/01/27
SOLO PARA TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	
CARRERA/PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> GRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO INDUSTRIAL
DIRECTOR:	Ing. Benavides Flores Karen Alejandra, MSc.

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Yépez Obato Eldy Gabriela, con cédula de identidad Nro. 0450096185, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de integración curricular descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

Ibarra, a los 27 días del mes de enero de 2026.

EL AUTOR:

Firma.....

Nombre: Yépez Obato Eldy Gabriela

CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 27 días del mes de enero de 2026.

EL AUTOR:

Firma.....
Nombre: Yépez Obato Eldy Gabriela

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 27 de enero de 2026.

Ing. Karen Alejandra Benavides Flores, MSc.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

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

(f)
MSc. Karen Alejandra Benavides Flores

C.C.:1003597513

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificado del trabajo de Integración Curricular “Estudio de tiempos y movimientos en una empresa de faenamiento en el proceso de producción de la línea de bovinos” elaborado por Yépez Obato Eldy Gabriela, previo a la obtención del título del Ingeniero Industrial, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

(f):.....
Ing. Benavides Flores Karen Alejandra, MSc.
C.C.: 1003597513

(f):.....
Ing. Negrete Esparza Karla Paola, MSc.
C.C.: 1002997631

DEDICATORIA

A quienes han sido mi fortaleza en este camino.

A mis padres, Jorge y Degadamia, por brindarme su apoyo y acompañarme durante todo este proceso académico, de manera especial a mi madre, que con sus palabras y su ejemplo me motivó a seguir adelante y cumplir con este objetivo.

A mis hermanas, Amanda y Tania, que con sus voces de aliento me recordaron una y otra vez que este propósito era posible.

A mi querida sobrina Stefany, quien, con su ternura, sus dibujos y espontaneidad logró motivarme para conseguir este objetivo, iluminando mis días incluso sin saberlo.

Y a la memoria de Rodney, cuya luz sigue guiando mis pasos desde el cielo.

Gracias a todos por ser parte de este logro. Esta meta también es suya.

Eldy Gabriela Yépez Obato

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios, por haberme dado la salud y la sabiduría suficiente para lograr este propósito.

A mis padres, por estar siempre presentes y por brindarme su apoyo incondicional durante el recorrido de este camino.

A mi tía Narcisa, quien me abrió las puertas de su hogar y fue para mí como una segunda madre, a su esposo y a mis primos; por hacerme sentir el calor de un hogar, incluso estando lejos del mío.

Mi profundo agradecimiento para el MSc. Ramiro Saraguro por su guía en la etapa inicial de esta investigación, a la MSc. Karen Benavides, actual directora de tesis, por su orientación y apoyo que permitió concretar este trabajo y a la MSc. Karla Negrete, asesora del proyecto, por sus valiosos aportes y acompañamiento durante el desarrollo del estudio.

A mis amigos y compañeros de carrera, con quienes compartí momentos inolvidables a lo largo de esta etapa universitaria.

A todos, mi gratitud.

Eldy Gabriela Yépez Obato

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo expone un análisis de tiempos y movimientos, llevado a cabo en una empresa de faenado que ha sido recientemente reubicada, lo cual resalta la importancia de establecer un proceso productivo estandarizado.

La indagación inicia con el análisis de diferentes fuentes teóricas referentes al estudio del trabajo que permiten sustentar antecedentes del proceso de faenamiento. Posteriormente, se describen los materiales y métodos empleados, y se ejecuta un diagnóstico situacional para reconocer las actividades que integran el proceso de producción bovino.

Durante la fase inicial de la investigación, se elige la línea de faenamiento bovino como objeto de estudio, por su impacto económico. En la siguiente fase, se registra el tiempo observado en cada actividad por medio de diagramas analíticos y hojas descriptivas, definiendo al desollado como cuello de botella, además con la información obtenida se determina el tiempo estándar y se estima la capacidad productiva.

En la etapa de examinar, se utiliza la técnica del interrogatorio para conocer las causas que ocasiona el bajo rendimiento. De acuerdo a estos hallazgos, se propone un nuevo método de trabajo para optimizar el proceso.

Durante la fase de evaluar, se analizan los resultados que muestran un incremento en la productividad diaria, pasando de 75 a 117 reses faenadas y una disminución en el tiempo estándar de la etapa de desollado, de 18.40 a 14.15 minutos por res.

Por último, se plantea un plan de capacitación que incluye la capacitación del personal operativo, la asignación de recursos técnicos y el establecimiento de indicadores de seguimiento y control, con el propósito de garantizar la sostenibilidad de las mejoras.

Palabras clave: Estandarización, capacidad de producción, estudio del trabajo, optimización, planta de faenamiento.

ABSTRACT

This work presents an analysis of times and movements carried out in a recently relocated fishing company, highlighting the importance of establishing a standardized production process.

The investigation begins with an analysis of different theoretical sources related to the study of work that provide background information on the slaughtering process. Subsequently, the materials and methods used are described, and a situational diagnosis is carried out to identify the activities that make up the cattle production process.

During the initial phase of the research, the cattle slaughter line is chosen as the object of study due to its economic impact. In the next phase, the time observed in each activity is recorded using analytical diagrams and descriptive sheets, defining skinning as a bottleneck. In addition, the information obtained is used to determine the standard time and estimate production capacity.

In the examination stage, questioning techniques are used to identify the causes of poor performance. Based on these findings, a new working method is proposed to optimize the process.

During the evaluation phase, the results are analyzed, showing an increase in daily productivity, going from 75 to 117 slaughtered cattle and a decrease in the standard time of the skinning stage, from 18.40 to 14.15 minutes per carcass.

Finally, a training plan is proposed that includes training for operational staff, the allocation of technical resources, and the establishment of monitoring and control indicators, with the aim of ensuring the sustainability of the improvements.

Keywords: Standardization, productive capacity, work study, optimization and slaughterhouse.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	2
AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD	3
CONSTANCIAS	4
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	5
APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR	6
DEDICATORIA.....	7
AGRADECIMIENTO	8
RESUMEN EJECUTIVO	9
ABSTRACT	10
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	11
ÍNDICE DE TABLAS.....	15
ÍNDICE DE FIGURAS	16
CAPÍTULO I.....	18
1 INTRODUCCIÓN	18
1.1 Problema de investigación	18
1.2 Justificación	19
1.3 Objetivos.....	20
1.3.1. Objetivo General.....	20
1.3.2. Objetivos Específicos	20
1.4 Alcance	20
CAPÍTULO II.....	21
2 MARCO TEÓRICO.....	21
2.1 Antecedentes	21
2.2 Estudio del Trabajo.....	23
2.2.1 Beneficios de aplicar el Estudio del Trabajo	23

2.3	Ingeniería de Métodos	24
2.4	Medición del Trabajo.....	24
2.5	Estudio de tiempos y movimientos	25
2.5.1	Técnicas de estudio de tiempos	25
2.5.2	Determinación de número de observaciones	28
2.2	Micromovimientos (therbligs)	29
2.8	Principios de la economía de movimientos	30
2.8	Métodos Medición del Tiempo (MTM).....	30
2.9	Herramientas empleadas en el estudio de tiempos y movimientos	31
2.9.1	Diagrama de flujo	31
2.9.2	Diagrama bimanual.....	31
2.9.3	Diagrama de recorrido	32
2.9.4	Diagrama analítico.....	32
2.10	Jornada Laboral.....	33
2.11	Productividad	33
2.11.1	Medición de la Productividad.....	33
2.11.2	Indicadores de la Productividad	34
2.12	Capacidad de producción	34
2.13	Faenamiento	35
2.14	Marco Legal.....	35
2.14.1	Constitución de la República del Ecuador.....	35
2.14.2	Código del Trabajo	35
2.14.3	Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria.....	36
2.14.4	Decreto Ejecutivo N.º 255	36
CAPÍTULO III		37
3	MATERIALES Y MÉTODOS	37
3.1	Enfoque.....	37

3.2	Tipo de investigación.....	37
3.2.1	Investigación Documental	37
3.2.2	Investigación de campo	37
3.2.3	Investigación aplicada	37
3.3	Método de Investigación.....	37
3.1.1	Estadístico.....	37
3.4	Técnica de investigación.....	38
3.4.1	Observación directa	38
3.4.2	Entrevista	38
3.4.3	Técnica de la fotografía	38
3.4.4	Técnica de cronometraje.....	38
3.5	Instrumentos.....	38
3.5.1	Cuestionario.....	38
3.5.2	Excel	38
3.5.3	Cursogramas	38
3.5.4	Cámara y video.....	38
3.5.5	Cronómetro.....	39
3.5.6	Registros	39
3.5.7	MedTrab	39
3.5.8	FlexSim.....	39
CAPÍTULO IV		40
4	RESULTADOS Y ANÁLISIS	40
4.1	Datos generales de la empresa	40
4.1.1	Descripción de la empresa.....	40
4.1.2	Misión.....	40
4.1.3	Visión	40
4.1.4	Valores.....	40

4.1.5	Estructura Organizacional	41
4.1.6	Mapa de Procesos	42
4.1.7	Localización de la empresa.....	42
4.1.8	Proceso Productivo	43
4.1.9	Maquinaria y Equipos.....	43
4.1.10	Layout de la línea de bovinos	44
4.1.13	Diagrama SIPOC	44
4.1.12	Flujograma del proceso de faenamiento	45
4.1.13	Condiciones técnico-organizativas	45
4.2	Estudio del Trabajo	46
4.2.1	Etapa 1 Seleccionar	46
4.2.2	Etapa 2 Registrar	47
4.2.3	Interpretación y análisis de resultados.....	77
4.2.3	Etapa 3 Examinar.....	78
4.2.4	Etapa 4 Establecer el Nuevo Método	85
4.2.5	Etapa 5 Evaluar el Método Propuesto	93
4.2.6	Etapa 6. Definir el Método Propuesto	99
4.2.7	Etapa 7 Propuesta de implementación del método propuesto	108
4.2.8	Etapa 8 Control del Método Propuesto	110
4.2.9	Discusión de resultados	111
CONCLUSIONES.....		113
RECOMENDACIONES		114
BIBLIOGRAFÍA		115
ANEXOS		121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Procedimiento para aplicación de la técnica de fotografía	25
Tabla II. Procedimiento aplicación técnica del cronometraje	27
Tabla III. Procedimiento para aplicar la técnica del MOI.....	28
Tabla IV. Therbligs	30
Tabla V. Proceso de faenamiento bovinos	35
Tabla VI. Maquinaria y Equipos	44
Tabla VII. Diagnóstico de condiciones técnico-organizativas.....	45
Tabla VIII. Elemento clave del proceso de producción de la línea de bovinos.....	47
Tabla IX. Tabla de división de tiempos de la Estructura de la Jornada Laboral en EMFI-EP	67
Tabla X. Técnica del Interrogatorio.....	79
Tabla XI. Estrategias de la Propuesta.....	87
Tabla XII. Comparación de eficiencia método actual vs método propuesto	96
Tabla XIII. Comparación de capacidad de producción entre el método actual y propuesto	96
Tabla XIV. Datos para el cálculo de observaciones.....	103
Tabla XV. Resumen tiempo promedio observado.....	104
Tabla XVI. Comparación entre la capacidad de producción.....	106
Tabla XVII. Plan de Implementación del Nuevo Método	109
Tabla XVIII. Plan de Capacitación al Personal Operativo	110
Tabla XIX. Control y Seguimiento del Método Propuesto	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Componentes del Estudio del trabajo	23
Figura 2. Procedimiento para la Ingeniería de métodos	24
Figura 3. Etapas para realizar la Medición del Trabajo.....	24
Figura 4. Ejemplo de diagrama de flujo de un proceso de compra	31
Figura 5. Ejemplo formato diagrama bimanual.....	32
Figura 6. Ejemplo formato diagrama analítico.....	32
Figura 7. Estructura de la Jornada laboral	33
Figura 8. Estructura organizacional de la empresa EMFI-EP	42
Figura 9. Mapa de procesos de EMFI-EP	42
Figura 10. Localización Nuevo Polígono Cárnico Ibarra.....	43
Figura 11. Diagrama SIPOC del Nuevo Polígono Cárnico de Ibarra	45
Figura 12. Producción de faenamiento por tipo de animal en gráfico de barras	46
Figura 13. Proceso actual de faenamiento	47
Figura 14. Diagrama analítico del proceso.....	52
Figura 15. Hoja de elementos: Estación 1: Noqueo	53
Figura 16. Hoja de elementos: Estación 2: Izado	54
Figura 17. Hoja de elementos: Estación 3: Sacrificio	56
Figura 18. Hoja de elementos: Estación 4: Despiezado	58
Figura 19. Hoja de Elementos: Estación 5: Abertura zona inguinal	58
Figura 20. Hoja de Elementos: Estación 6: Desollado	60
Figura 21. Hoja de Elementos: Etapa 7: Corte de esternón.....	61
Figura 22. Hoja de Elementos: Etapa 8: Eviscerado	63
Figura 23. Hoja de Elementos: Etapa 9: División de la canal	64
Figura 24. Hoja de Elementos: Etapa 10: Pesaje y Sellado.....	65
Figura 25. Tiempos Productivos	66
Figura 26. Tiempos improductivos.....	66
Figura 27. Distribución del tiempo en la jornada laboral.....	67
Figura 28. Diagrama de Ishikawa aplicado al proceso de producción de carne de bovino	68
Figura 29. Balanceamiento de carga del operador	69
Figura 30. Valoración del ritmo de trabajo	72
Figura 31. Suplementos de Trabajo.....	73

Figura 32. Cursograma analítico de la etapa de desollado con tiempo estándar.....	75
Figura 33. Diagrama analítico propuesto	94
Figura 34. Simulación modelo del método actual	97
Figura 35. Procesamiento actual por etapa.....	97
Figura 36. Simulación del modelo del método propuesto	98
Figura 37. Procesamiento propuesto por etapa	99
Figura 38. Hoja de Elementos del proceso productivo	102
Figura 39. Método de valoración porcentual.....	104

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Problema de investigación

A nivel mundial, hoy en día las empresas se enfrentan a una serie de desafíos que intervienen directamente en su eficiencia operativa. Entre estos desafíos, se destacan los cuellos de botella, los tiempos de inactividad y los movimientos ineficientes que tienen lugar durante el proceso de producción. Según un estudio realizado por la Asociación Americana de Productividad y Calidad, las empresas que no optimizan sus procesos a través del estudio de tiempos y movimientos, pueden generar hasta un 20% en costos operativos.[1]

Estos problemas no solo generan inconvenientes para alcanzar la producción planificada, sino que también intervienen de forma negativa en la rentabilidad y competitividad de las empresas en un entorno global que cada día es más demandante y exigente.[2]

En Ecuador existen 61 centros de faenamiento dedicados a la producción de carne de origen bovino, los cuales representan una importante fuente de empleo para los habitantes del país, sin embargo, la ausencia de procesos estandarizados, junto con la falta de organización y de estudio del trabajo, origina un reto para el desarrollo óptimo de estos centros. A pesar de la amplia experiencia de los trabajadores, se cometen errores que generan tiempos muertos, ocasionando demoras en el proceso operativo e impactando negativamente en la productividad. A esto se suma, que en nuevas plantas no se aplican estudios de tiempos y movimientos en el procesamiento de carne, lo que agrava aún más esta problemática y dificulta la optimización de los procesos y la mejora de la eficiencia operativa.[3]

En la zona 1 del cantón Ibarra, provincia de Imbabura, se encuentra ubicada una planta de faenamiento de animales bovinos, cuya principal actividad se centra en el procesamiento de carne. Actualmente, la planta se encuentra concluyendo el proceso de instalación de maquinaria y en pruebas de funcionamiento. Su objetivo principal es crear una estructura adecuada y eficiente que permita mejorar las condiciones de procesamiento de la carne. No obstante, es necesario resaltar que aún no se ha llevado a cabo un estudio de tiempos y movimientos en la planta, la ausencia de este estudio surge como resultado de la transición de la antigua planta EP-FYPROCAL hacia la nueva planta denominada EMFI-EP.[4]

Ante esta situación, se muestra la necesidad de estandarizar los tiempos y desarrollar un estudio de movimientos en el proceso operativo, por ser una planta nueva con procesos en prueba. Con la finalidad de determinar una norma de rendimiento que no solo permita medir de forma objetiva el desempeño de la planta de faenamiento, sino también establecer metas y objetivos claros, concisos y alcanzables para el equipo de trabajo, contribuir a la toma de decisiones y además minimizar o eliminar los movimientos ineficientes que generan demoras durante el proceso, de tal manera que los miembros del equipo puedan ser más competitivos.

1.2 Justificación

La industria cárnica en Ecuador se sitúa como una de las más importantes, ya que representa una fuente significativa de empleo en el sector productivo, pese a que esta industria a lo largo de los años ha recibido grandes críticas por parte del mercado, ha tenido un importante desenvolvimiento en el territorio nacional.[5]

Según el artículo 281, punto 13 de la Constitución de la República del Ecuador, se establece que el gobierno ecuatoriano tiene la responsabilidad de garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades, puedan llegar a desarrollar la capacidad de conseguir alimentos saludables y aptos para su consumo, el Estado debe tomar medidas preventivas para proteger a la población de ingerir alimentos contaminados que generen un impacto negativo en su salud.[6]

El cumplimiento de los procesos y regulaciones estatales para una planta de procesamiento de carne de origen bovino es fundamental, debido a que deben regirse a diversas normas para su funcionamiento.

En este sentido, la investigación a realizarse beneficia en primera instancia a la empresa de faenamiento, ya que, el estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de bovinos es fundamental para determinar una norma de rendimiento y por ende comprobar la capacidad de producción de la planta, es decir, esto no solo avala un control estricto en la producción, sino que también facilita la planificación de la misma, mejorando de esta manera la eficiencia y permitiendo una gestión efectiva en este centro.

Desde una perspectiva técnica, este estudio aportará valiosos conocimientos en el campo de la ingeniería, especialmente a la Ingeniería Industrial; ya que, se espera que este proyecto de investigación contribuya a la teoría y a la práctica, de tal manera que proporcione un enfoque sistemático para mejorar los procesos operativos en los distintos centros de faenamiento.

Así mismo se desea que este estudio facilite la toma de decisiones y provea soluciones tangibles a los desafíos operativos a los que a menudo se enfrentan las empresas dedicadas al faenamiento.

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Elaborar una propuesta de estandarización de tiempos y estudio de movimientos mediante técnicas de estudio del trabajo para el proceso productivo de una planta de faenamiento en la línea de bovinos.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Fundamentar la investigación, utilizando distintas fuentes bibliográficas para conocer antecedentes del proceso de faenamiento bovino.
- Identificar las actividades que se ejecutan durante el proceso de faenamiento por medio de la observación directa y uso de herramientas del estudio del trabajo en la línea de bovinos.
- Diseñar una propuesta de estandarización de tiempos y movimientos aplicando técnicas de medición del trabajo para mejorar el proceso de producción.

1.4 Alcance

El presente trabajo de investigación se desarrollará en las instalaciones de la empresa de faenamiento del Gobierno Autónomo Descentralizado, ubicada en el cantón de Ibarra, cuyo propósito es determinar los tiempos y movimientos en el proceso productivo en la línea de bovinos, con la finalidad de establecer normas de tiempo y rendimiento.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

En 2020, Cecilia Cuevas, Yoshi González, María del Carmen Torres y María Valladares destacaron la importancia del desarrollo de un estudio de tiempos y movimientos en un artículo científico, recalcando su importancia para mejorar la eficiencia en la fabricación de productos. Las autoras concluyen que el estudio de tiempos y movimientos es crucial en entornos competitivos, ya que, ayuda a la reducción de costos mediante la estandarización de actividades. Además, permite la ejecución de manuales para la capacitación del personal nuevo y aumenta la eficiencia en línea. [7]

En 2022, Andrés Muriel, Ana Angarita y Crystian Cárdenas investigaron en la Procesadora Colombiana de Carnes con el objetivo de incrementar la producción de milanesa de pollo. Durante esta investigación identificaron demoras y pérdidas de materiales, para solucionar estos inconvenientes, los autores propusieron un nuevo método de trabajo, basado en el empleo de un molde adaptable mediante la utilización de las herramientas de ingeniería de métodos, con su implantación se redujo los tiempos de congelación que anteriormente eran de 50 a 60 horas a 3 a 5 horas, aumentando la producción en un 20% y reduciendo costos. Dicha indagación subrayó cuellos de botella y brindó soluciones para mejorar el desarrollo del proceso productivo. [8]

En 2022, Didiana Arango y Miguel Sánchez estandarizaron la producción en una planta dedicada a la producción de carne de cerdo Porksabor, debido a la falta de procesos definidos. Manejando un diagnóstico inicial, sugirieron un estudio de tiempos y movimientos y un sistema de inventarios, en los resultados encontrados se obtuvo un tiempo de 481 rendimiento/hora para el proceso de tocino a granel, el cuello de botella detectado en este proceso es el empaquetado, ya que toma un tiempo de 37min, debido a que los implementos necesarios no siempre se encuentran en lugar, lo que genera demoras. Como solución ante lo anteriormente expuesto, los autores desarrollaron un software para inspeccionar la materia prima y monitorear la planta en tiempo real, sin costos adicionales. Esta solución disminuyó el tiempo empleado en el proceso que pasó de ser de 37 min a 27 min, de esta manera se incrementó las utilidades de la empresa.[9]

Ernesto Guillermo Salcedo Morante realizó un estudio en la Empresa Pública Municipal de Camal Cantón Quevedo (EPUMUCAQ), para perfeccionar el proceso de

faenamiento y elevar la calidad de la carne producida. Se enfocó en desarrollar un proceso estandarizado para el faenamiento de reses y cerdos, lo que minimizó notablemente el tiempo empleado, ya que durante el estudio se determinó que se necesita perfeccionar el faenamiento de reses, ya que es el que más presenta falencias y demoras, mediante el análisis de tiempos se visualizó que el cuello de botella en el faenamiento de bovinos es el corte de extremidades y cabeza, porque toma un tiempo de 89.48 segundos; con la estandarización del proceso se logró aumentar la eficiencia en esta línea de producción, pudiendo alcanzar un tiempo de 27.04 segundos en esta actividad en el faenamiento de bovinos. Asimismo, garantizó la calidad e inocuidad de las carnes, conservándolas en niveles adecuados para su distribución y comercialización, y aseguró el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad alimentaria requeridos. [10]

En base a las mejoras que aporta este trabajo de investigación se puede visualizar que la estandarización de métodos es fundamental para garantizar la competitividad y satisfacción del cliente en la industria cárnica.[7]

Un análisis ejecutado del proceso productivo en el Camal Municipal de Latacunga, realizado por la Ing. María Teresa Cholinquinca Cholinquinca (2023), se enfocó en el proceso de sacrificio de tres líneas productivas. En los hallazgos obtenidos se determinó que el tiempo estándar de faenamiento es de 25.5 minutos para bovinos, 16 minutos para porcinos y 14.5 minutos para ovinos, resultando tiempos altos lo que afecta la eficiencia de producción. El estudio identificó que la causa de los problemas surgía por el incumplimiento de procesos, falta de mantenimiento, falta de capacitación y puntualidad del personal. Como solución se propuso ajustar el ingreso del personal y crear nuevos puestos de trabajo para ciertas áreas, de tal manera se logró reducir el tiempo de faenamiento y mejorar la eficiencia y el rendimiento de la planta.[11]

En 2022, Miguel Arcos realizó una investigación en el centro de faenamiento E.T “ELINA TORRES”, resaltando la necesidad de un estudio de tiempos y movimientos en la línea bovina, para mejorar la productividad y estandarizar las actividades. Se detectaron problemas como actividades que no agregan valor y estaciones de trabajo no alineadas correctamente. El estudio combinó enfoques cualitativos y cuantitativos para el levantamiento de información y desarrollo de la investigación. Los resultados señalaron al proceso de desangrado como cuello de botella y actividades no generadoras de valor, a la búsqueda de herramientas y materiales para la ejecución de actividades. La

eliminación de estas actividades redujo los procesos de 13 a 12, aumentando la capacidad de producción en un 22.59% semanalmente. [12]

2.2 Estudio del Trabajo

El estudio del trabajo radica en ejecutar un examen sistemático para emplear métodos con el objetivo de mejorar la forma de usar los recursos y de fijar normas de rendimiento para minimizar el trabajo innecesario; está estructurado por el estudio de métodos y la medición del trabajo para conseguir una mayor productividad. [13]

2.2.1 Beneficios de aplicar el Estudio del Trabajo

- Herramienta utilizada para corregir deficiencias.
- Medio para incrementar la productividad
- Ventaja a la mejora de la seguridad y las condiciones laborales.
- Instrumento que puede ser utilizado en cualquier tipo de organización.
- Mínimo costo
- Aplicación Factible

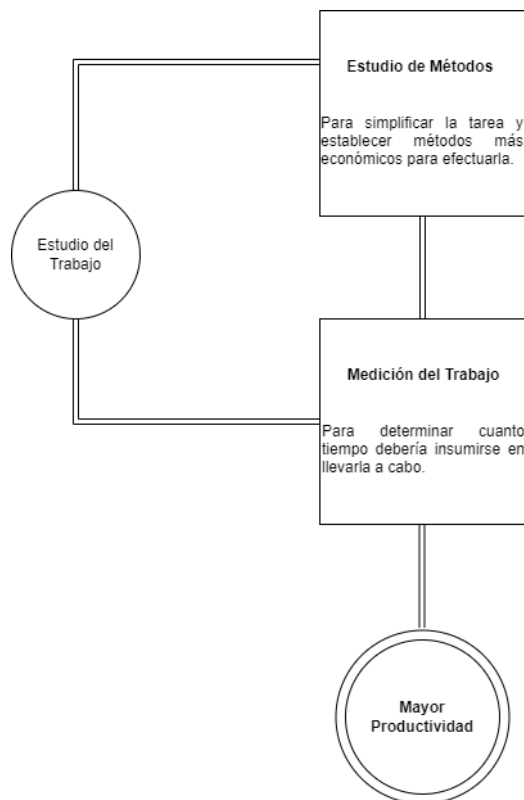


Figura 1. Componentes del Estudio del trabajo

Fuente [14]

2.3 Ingeniería de Métodos

El Estudio de Métodos o Ingeniería de Métodos consiste en la aplicación y validación de mejores métodos, resultando estos más sencillos y simples con el fin de mejorar el control, la secuencia y la estandarización de los procesos. La finalidad es lograr que los objetivos de producción se ejecuten de manera adecuada dentro de la organización, mientras se mejora el desempeño de los empleados, como la productividad laboral individual y se eleva la satisfacción del cliente. [15]

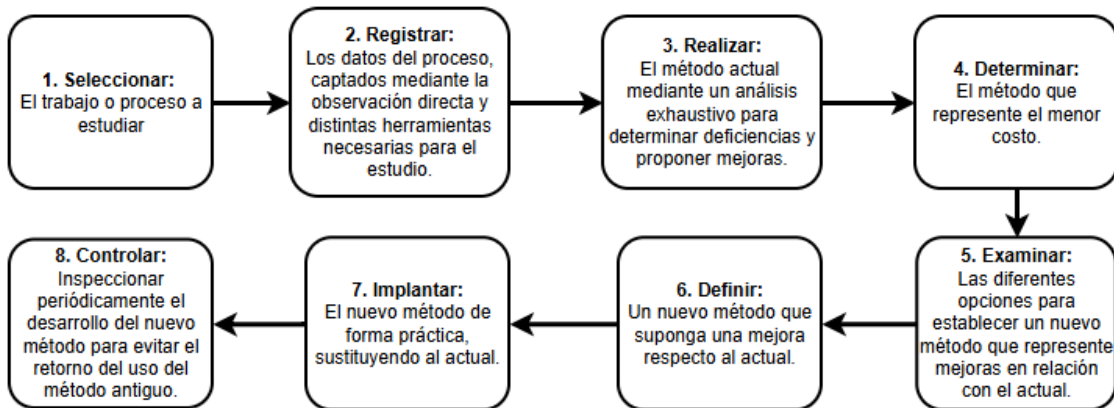


Figura 2. Procedimiento para la Ingeniería de métodos

Fuente [13]

2.4 Medición del Trabajo

La medición del trabajo se centra en eliminar o reducir el tiempo que no agrega valor, para realizar mejoras en la institución estandarizando el tiempo invertido por los trabajadores calificados. [16]

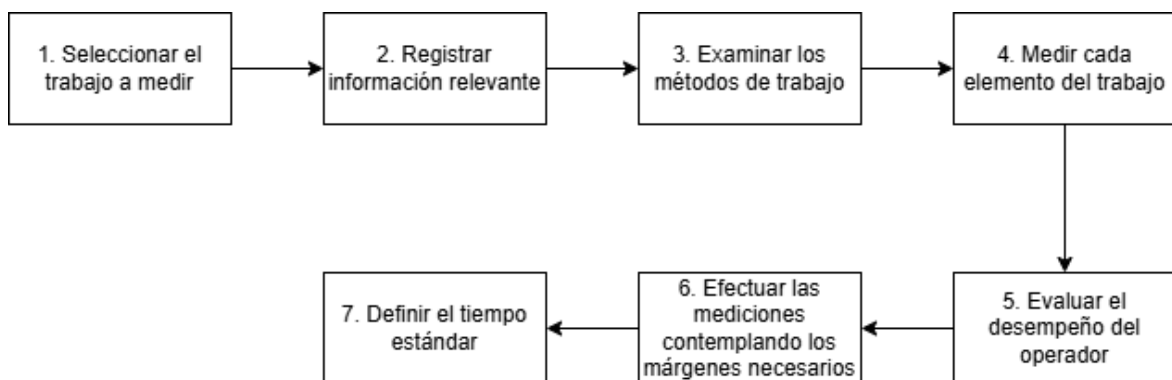


Figura 3. Etapas para realizar la Medición del Trabajo

Fuente [16]

2.5 Estudio de tiempos y movimientos

Herramienta empleada en la medición del trabajo, desarrollada por Taylor, con la intención de perfeccionar un proceso dentro de una empresa o institución, dicho proceso incluye minimizar el uso de recursos materiales (materias primas), consumo de energía, entre otros; sin afectar la calidad del producto terminado o del servicio prestado. [17]

Para realizar un análisis completo y eficiente de los tiempos y movimientos, es necesario ejecutar un estudio exhaustivo y detallado de las actividades que se llevan a cabo durante el proceso, en la práctica, el estudio de tiempos involucra el análisis de métodos, el cual tiene la finalidad de establecer un estándar de tiempo aceptable para realizar una tarea determinada en base a la medición del contenido de trabajo, considerando varios puntos como: retrasos, cansancio y retardos ineludibles.

El estudio de movimientos implica el análisis metódico de movimientos que se realizan en la ejecución del trabajo con el fin de eliminar movimientos inefectivos o ineficientes, para establecer movimientos más apropiados para obtener una eficiencia máxima e incrementar la productividad de las empresas. [7]

2.5.1 Técnicas de estudio de tiempos

2.5.1.1 Técnica de la fotografía

Se encarga de capturar o grabar por medio del uso de una cámara los tiempos que conforman la jornada laboral durante 3 días.[18]

Tabla I. Procedimiento para aplicación de la técnica de fotografía

1. CÁLCULO DEL NRO. DE OBSERVACIONES NECESARIAS	
$N = 560 \left(\frac{R}{X} \right)^2$	Donde: N= Número de observaciones necesarias para aplicar el estudio. R=Rango X= Promedio de los tiempos variables de todos los días observados.
• CALCULO DEL TIEMPO VARIABLE	
$TV = TO + TPC + TS + TIRTO$	Donde: TV= Tiempo Variable TO= Tiempo Operativo TPC = Tiempo Preparativo Conclusivo TS= Tiempo de Servicio TIRTO= Por la tecnología y la organización del trabajo.
2. DECIDIR SI HAY NECESIDAD DE ESTUDIO CON LA RELACIÓN DE VOLUMENES DE PRODUCCIÓN	
$V_{pf} \geq V_{pr}$	Donde: V _{pf} = Valor de producción promedio durante los días de observación. V _{pr} = Valor de producción promedio anterior a las observaciones Se requiere efectuar esta condición para continuar con el estudio.
$V_{pr} = \frac{JE - TEF}{JE} * Cuf$	Donde: V _{pr} = Valor de producción promedio anterior a las observaciones JE= Jornada Efectiva es el resultado de restarle los tiempos constantes a la JL.

TEF= Tiempo Efectivo de Falla es la suma de los tiempos no normables.

Cuf= Cumplimiento de unidades de la norma de rendimiento

$$Cuf = \frac{Ci}{100} * Nr$$

Donde: Cuf= Cumplimiento de unidades de la norma de rendimiento

Ci= Porcentaje de cubrimiento de la norma de rendimiento durante días de observación

Nr= Norma de rendimiento; cantidad de unidades producidas por jornada laboral

3. CALCULAR EL APROVECHAMIENTO DE LA JORNADA LABORAL

$$AJL = \frac{TTR + TIR}{JL} * 100\%$$

Donde: AJL= Aprovechamiento de la Jornada Laboral.

TTR= Tiempo de Trabajo Reglamentado

TIR= Tiempo de Interrupciones reglamentadas

JL= Jornada Laboral en 8 horas

4. CALCULAR PÉRDIDAS DE TIEMPO EN LA JL

$$PT = \frac{TTNR+TINR}{JL} * 100\%$$

Donde: PT= Pérdidas de tiempo de la JL

TTNR=Tiempo de trabajo no Reglamentado

TINR= Tiempo de interrupciones no reglamentadas.

• DESCOMPONER LAS PÉRDIDAS

$$PT = \frac{TTNR + TIDO + TITO + TIOC}{JL} * 100\%$$

Donde: PT= Pérdidas de tiempo de Jornada Laboral

TTNR= Tiempo de Trabajo No Reglamentado.

TITO= Tiempo por Deficiencias Técnico Organizativas.

TIOC= Tiempo de Interrupciones por Otras Causas.

5. INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

$$Ip = \frac{TTNR + TINR}{TO} * 100\%$$

Donde: IP= Incremento de la Productividad

TO= Tiempo operativo

TTNR= Tiempo de Trabajo no Reglamentado

TINR= Tiempo de Interrupciones no Reglamentadas

6. OPERACIÓN DE LA NORMA DE TIEMPO

$$Nt = \frac{TO}{U} \left(1 + \frac{TDNP + TINE}{JL - (TDPN + TINE)} \right) \left(\frac{TO + TPC + TS + TIRTO}{TO} \right)$$

Donde: Nt= Norma de tiempo es el gasto de tiempo que se requiere en la producción de una unidad.

TO= Tiempo operativo

U= Vp

7. CÁLCULO DE LA NORMA DE RENDIMIENTO

$$Nr = \frac{Jl}{Nt} \text{ unidades}$$

Donde: Nr= Norma de Rendimiento es la cantidad de unidades con las que se debe cumplir según la capacidad de la empresa.

8. CALCULAR EL AUMENTO DE LOS TIEMPOS (CONVERTIR LOS TIEMPOS DE PÉRDIDAS EN TIEMPOS VARIABLES)

$$A = \left(\frac{TIDO + TITO + TIOC + TIC + TTNR}{TIRTO + TS + TO + TPC} \right) * 100\%$$

Donde A= Aumento de los tiempos

Fuente [19]

2.5.1.2 Técnica del cronometraje

Implica la observación directa de los trabajadores usando un cronómetro para medir la duración de todas las actividades o uno o más elementos que se están midiendo, y repitiéndolo tantas veces como sea necesario para lograr confiabilidad estadística. [20]

- **Procedimiento**

Tabla II. Procedimiento aplicación técnica del cronometraje

1. DETERMINAR SI EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES SUFICIENTE CON LAS 10 PRIMERAS OBSERVACIONES, SUPONIENDO QUE SIGUE UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL.

ECUACIÓN	SIGNIFICADO DE CADA COMPONENTE
$N = 169 \left(\frac{R}{X}\right)^2$	<p>N=Tamaño muestral para desarrollar el estudio.</p> <p>R= Rango.</p> <p>X= Promedio de los tiempos observados.</p>
PUNTOS A TOMAR EN CUENTA	<ul style="list-style-type: none"> • Si el número de observaciones necesarias es impar, se debe realizar una observación adicional. Además, se aproxima por exceso. • El número de observaciones que se usa en la mayoría de los casos es 26, siempre y cuando N de como resultado un número menor a este. • En caso de ser mayor a 26, se selecciona el número tomando en cuenta si es par o no.
2. SE AGRUPAN LAS OBSERVACIONES EN PAREJAS CONSECUTIVAS.	
3. SE CALCULA EL RANGO Y EL PROMEDIO ENTRE CADA PAREJA, ADEMÁS DE DEFINIR UN PROMEDIO DE RANGOS Y PROMEDIO DE MEDIAS.	
4. GRÁFICOS DE CONTROL	
MEDIAS	$LC = X$ $LSx = X + A2 * R$ $LLx = X - A2 * R$ $A2 = Cte = 1.88$
RANGOS	$LC = R$ $LSC = D4 * R$ $LSC = D3 * R$ $D3 = 0; D4 = 3.267$
5. PROCEDIMIENTO DE VALIDACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • Si los puntos se salen de los límites de control, eliminarlos y volver a calcular. • La cantidad de muestras eliminadas debe ser $\leq 15\%$, con la finalidad de contar con el 85% de observaciones. • En caso de que se elimine más de ese 15% se debe repetir todas las observaciones 	
6. CALCULAR EL TIEMPO ESTÁNDAR	
Es el tiempo que se requiere para que un operario calificado trabajando a un ritmo normal elabore un producto.	
$TE = Tn * (1 + S(\%))$	<p>Tn=Tiempo Normal</p> <p>TE= Tiempo Estándar</p>

	S= Suplementos
7. CÁLCULO DEL TIEMPO DE CICLO	
$TC = \sum_n^i TE$ (Todas las actividades)	TC= Tiempo de ciclo

Fuente [21]

2.5.1.3 Técnica del Muestreo por Observaciones Instantáneas

El muestreo del trabajo, desarrollado por el estadístico L.H.C. Tippett en 1934, es una técnica de medición del trabajo, que se basa en ejecutar un gran número de observaciones instantáneas y aleatorias de máquinas, procesos o trabajadores durante un período establecido, a través de recorridos, sin la necesidad de tomar tiempos, sino solo registrando en qué tipo de tiempo correspondiente a la jornada laboral se encuentra el trabajador al instante de ser observado.[22]

Tabla III. Procedimiento para aplicar la técnica del MOI

1. Determinar la actividad a normar
2. Realizar un sondeo preliminar de aproximadamente 100 observaciones, con el fin de obtener un estimado del parámetro “p”.
$p = \frac{\text{Nro. de observaciones trabajando}}{\text{Nro. total de observaciones}}$
3. OPERACIÓN DE CALCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES REQUERIDAS
$N = \frac{Z^2 p(1-p)}{E^2}$
<p>Donde: Z= Desviación normal estándar. P= Proporción estimada de tiempo de las actividades. (Se puede usar por experiencia pasada o p=0.5) E= % máximo de error aceptable.</p>
4. Preparar una programación de observaciones aleatorias, mediante el uso de tablas de números aleatorios.
5. Observar, calificar y registrar las actividades del trabajador.
6. Registrar el número de unidades producidas o servicios ejecutados durante el período de estudio.
7. Determinar el tiempo normal
$TN = \frac{\text{Tiempo total del estudio} * \text{Índice de desempeño}}{\text{Nro. de unidades o servicios producidos}}$
8. Calcular el tiempo estándar o tiempo tipo.
$TE = TN * \frac{1}{1 - \text{Suplementos}}$

Fuente [23]

2.5.2 Determinación de número de observaciones

Se emplean procedimientos para determinar el número de observaciones necesarias para ejecutar el estudio como el Abaco de Lifson y el método de valoración porcentual.

2.5.2.1 Abaco de Lifson

Método empleado para determinar el número de observaciones requeridas en un estudio de tiempos, con el fin de asegurar un nivel adecuado de confiabilidad en los resultados obtenidos. Este procedimiento se basa en el uso de una representación gráfica que permite establecer, a partir de un conjunto inicial de diez observaciones preliminares, el tamaño de muestra requerido, aplicando la siguiente fórmula:

$$B = \frac{V. Superior - V. Inferior}{V. Superior + V. Inferior}$$

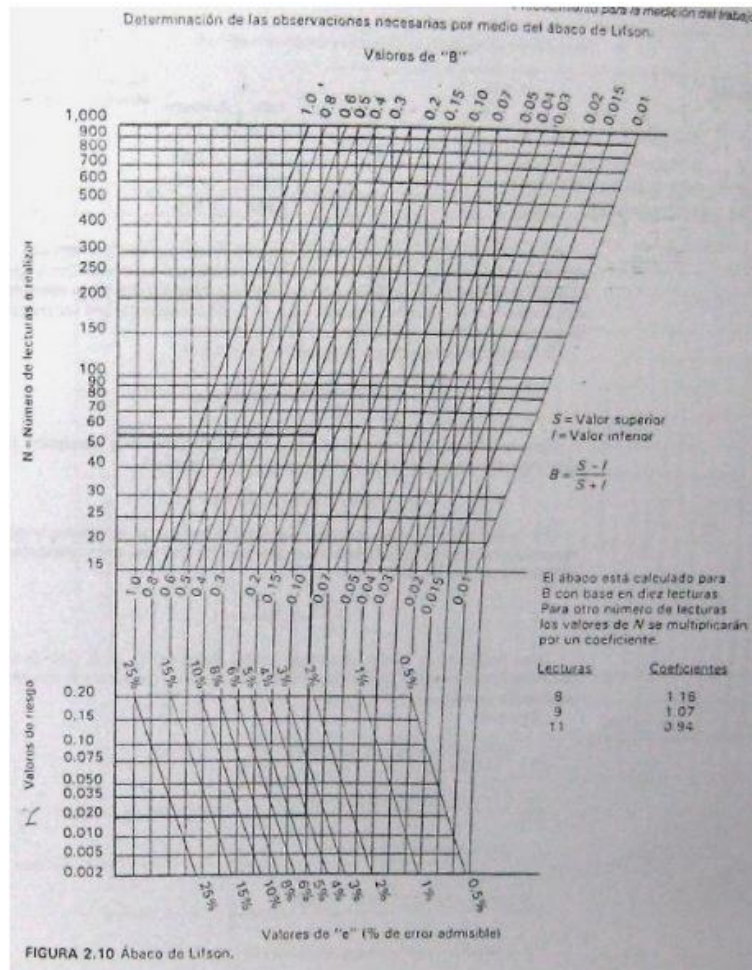


Figura 4. Representación visual Abaco de Lifson

Fuente [24]

2.2 Micromovimientos (therbligs)

Frank Gilbreth desarrolló los Therbligs, que son un concepto fundamental de la división del trabajo porque se aplica a todo trabajo productivo.

La palabra "Therbligs" hace referencia al apellido del desarrollador leído al revés, quien llegó a la conclusión de que todas y cada una de las operaciones se componen de una serie

de 17 divisiones básicas que pueden clasificarse en "therbligs efectivos o inefectivos".[25]

Tabla IV. Therbligs

Nro.	Movimientos	Definición
1	Buscar	Acción donde el ojo o la mano intenta encontrar el objeto.
2	Seleccionar	Escoger o elegir objetos similares.
3	Tomar	Sujetar con la mano un objeto.
4	Alcanzar	Llegar a tocar un objeto.
5	Mover	Acción que realiza la mano que contiene el objeto para colocarlo en un sitio.
6	Sostener	Se ejecuta cuando una mano soporta o ejerce control sobre el objeto, mientras la otra realiza una operación sobre el mismo.
7	Soltar	Sucede cuando el operario deja de retener físicamente al objeto.
8	Colocar en posición	Ejecución de diversos movimientos.
9	Precolocar en posición	Ubicar el objeto en un sitio determinado.
10	Inspeccionar	Verificación realizada por el operario que ejecuta la operación, para asegurar la calidad.
11	Ensamblar	Juntar dos piezas o más para formar un objeto.
12	Desensamblar	Separar las piezas ensambladas de un objeto.
13	Usar	Cuando una de las dos manos emplea el objeto durante el trabajo.
14	Demora inevitable	Tiempo muerto experimentado por una o las dos manos.
15	Demora evitable	Tiempo muerto del cual es el responsable el operario.
16	Planear	Proceso mental que hace el operador para definir la acción a seguir.
17	Descansar	Necesidad del operario para reponerse de la fatiga y el cansancio.

Fuente [25]

2.8 Principios de la economía de movimientos

Técnica que se centra en la comprensión de la psicología humana, al igual que se basa en analizar los movimientos y tiempos efectuados durante una tarea laboral, con el objetivo de reducir movimientos innecesarios y mejorar la calidad de los productos a fabricarse, [26]esta técnica cuenta con la siguiente clasificación:

- Uso del cuerpo humano
- Distribución del lugar de trabajo
- Modelo de las máquinas y herramientas

2.8 Métodos Medición del Tiempo (MTM)

Los MTM hacen referencia al tiempo que se requiere para realizar una tarea determinada de acuerdo al método establecido, mediante la ejecución de este

procedimiento se puede analizar operaciones manuales en base a los movimientos básicos realizados durante el proceso, con ello, se asigna a cada movimiento un estándar de tiempo predeterminado; el tiempo se lo determina por la naturaleza del movimiento y bajo las condiciones que se lleva a cabo.[27]

Procedimiento

1. Determinar los micromovimientos básicos que deben utilizarse en la operación que se estudia.[28]
2. Sumar el valor del tiempo dado por las tablas de datos del MTM para cada uno de los dichos micromovimientos.[28]
3. Conceder el suplemento por fatiga, retrasos personales y retrasos inevitables.[28]

2.9 Herramientas empleadas en el estudio de tiempos y movimientos

2.9.1 Diagrama de flujo

Interpretado también como flujograma, este esquema se basa en describir los pasos, tareas o etapas de un proceso o procedimiento de forma y secuencial; este diagrama consta de elementos fundamentales como los símbolos que indican el inicio y el fin del proceso y las flechas que conectan dichos símbolos para indicar el recorrido de manera ordenada.[29]

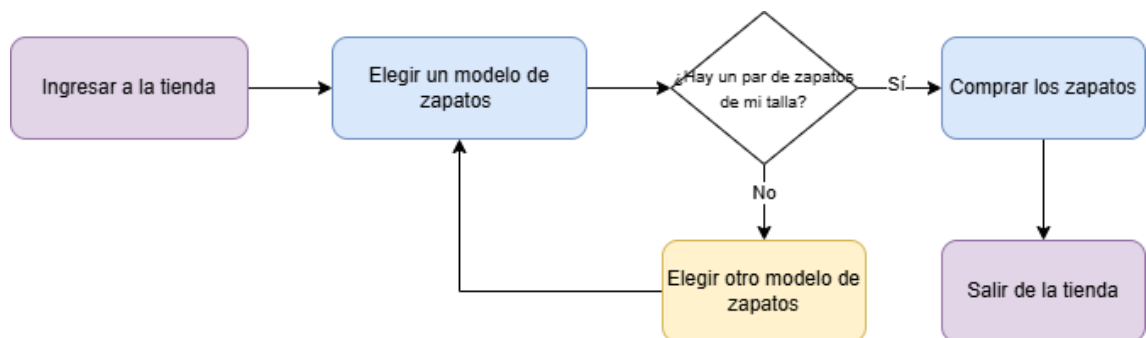


Figura 5. *Diagrama de flujo*

Fuente [29]

2.9.2 Diagrama bimanual

Cursograma empleado para registrar las operaciones que realiza el operador con las manos o extremidades indicando las relaciones entre ellas. Esto interviene en el registro de la sucesión del proceso mostrando las dos manos y casualmente los pies del operador,

2.10 Jornada Laboral

Tiempo que se mantiene un trabajador en su lugar de trabajo de acuerdo a la legislación vigente. En Ecuador la jornada laboral tiene un máximo de 8 horas diarias y no puede exceder las 40 horas semanales. [33]

Estructura de la Jornada Laboral

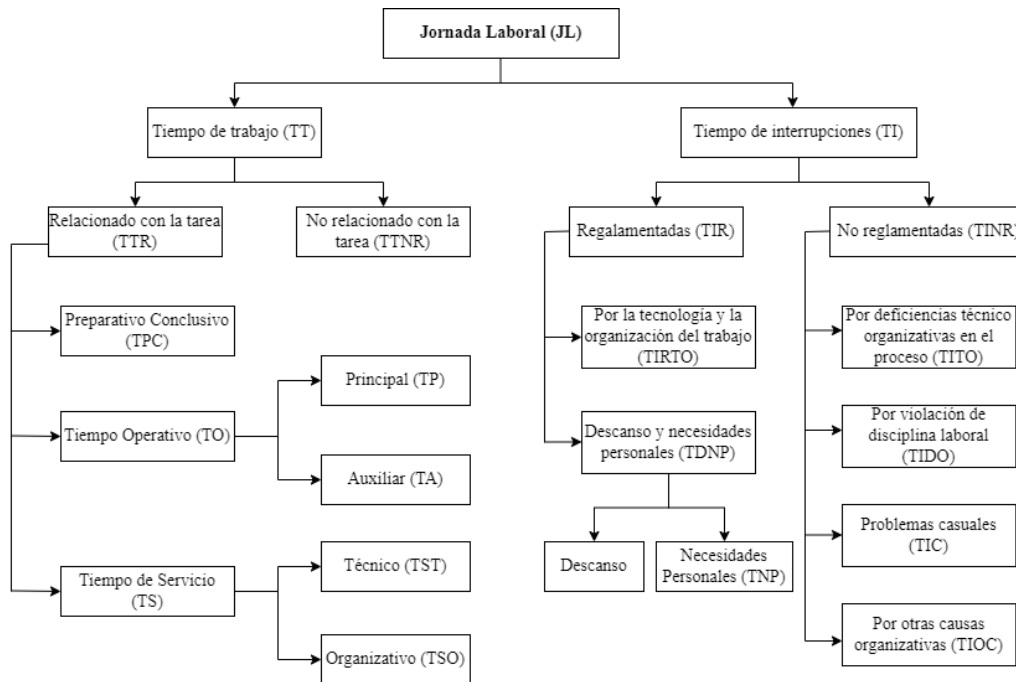


Figura 8. Estructura de la Jornada laboral

Fuente: Elaborado por: Autor

2.11 Productividad

La creación de bienes y servicios combinando factores tales como los insumos necesarios para la producción, se conoce como productividad, es decir es la relación entre producción e insumos.[34]

La productividad es crucial dentro de la gestión empresarial, y uno de los conceptos clave es que, al producir con una menor cantidad de recursos, aumenta la productividad, lo que conduce a una mayor rentabilidad para la empresa y una mayor ganancia para sus empleados. La implementación de infraestructura en una organización también hace que el proceso sea fácil y reduce el tiempo de trabajo.[35]

2.11.1 Medición de la Productividad

$$Productividad = \frac{Producción}{Insumo}$$

2.11.2 Indicadores de la Productividad

Eficiencia: Capacidad de un proceso para manejar racionalmente los recursos económicos, financieros, materiales y humanos, tomando en cuenta los costos totales y operativos, a su vez también al tiempo del proceso, lo que fortalece significativamente la rentabilidad de la empresa.[36]

Eficacia: Capacidad de utilizar recursos, métodos y procedimientos apropiados para cumplir con un proceso en factores como: cantidad, tiempo y calidad, se mide en función de la satisfacción del cliente.[37]

Efectividad: Categoría que combina la eficacia y la eficiencia de un producto o servicio, pero mantiene un equilibrio entre estas dos medidas.[38]

2.12 Capacidad de producción

La capacidad productiva hace referencia a la salida máxima de un producto que una organización puede lograr fabricar empleando todos sus recursos disponibles durante un período determinado.[39]

Factores que afectan la capacidad de producción

Los factores que intervienen negativamente en la productividad son:

- **Falta de mantenimiento preventivo**

Cuando no se realiza mantenimiento a los equipos o máquinas se genera dificultades en el proceso de producción, ya que pueden fallar en el momento menos oportuno.[40]

- **Falta de capacitación del personal**

La ausencia de la capacitación al personal hace que los operarios desconozcan partes del proceso, ocasionando demoras en su ejecución.[40]

- **Problemas de calidad del producto**

Cuando los productos fabricados no cumplen el nivel de calidad establecida, se generan reproceso, ocasionando pérdidas económicas para la empresa.[41]

- **Problemas de planificación y programación**

La incorrecta planificación de la producción, provoca cuellos de botella, lo que resulta en tiempos inactivos y que no se cumpla con la satisfacción del cliente.[41]

- **Ausencia de mejora continua**

La falta de implementación de técnicas de mejora continua puede ocasionar que la empresa se estanque y se vuelva menos competitiva frente a la competencia.[41]

Métodos para mejorar la capacidad de producción

- Determinar indicadores claves
- Minimizar el tiempo de inactividad de los equipos
- Programar planes para brindar mantenimiento a los equipos
- Emplear la metodología de manufactura esbelta
- Automatizar procesos[42]

2.13 Faenamiento

Proceso sanitario basado en el sacrificio de un animal: bovino, porcino, ovino y caprino, con el fin de obtener su carne en condiciones óptimas y adecuadas para la ingesta del ser humano, para llevar a cabo dicho proceso se debe cumplir con normas técnicas y sanitarias a las que se rige el país. [43]

Tabla V. Proceso de faenamiento bovinos

Etapa	Definición
Recepción	Se recibe al animal de acuerdo a la Guía de Movilización emitida por Agrocalidad.
Corralaje	Tiempo de estancia que permanece el animal en reposo.
Arreo y duchado	Conducir el animal por la manga a la zona de duchado para extraer suciedad.
Noqueo	Insensibilizar al animal por medio de una pistola neumática.
Izado	El animal es colgado de los cuartos traseros, mediante un gancho adherido a un riel.
Sangrado y degüello	Incisión sobre las arterias del animal para extraer su sangre.
Corte de patas y cabeza	Extraer las extremidades anteriores y posteriores del animal.
Desollado	Retirar el cuero del animal
Eviscerado	Extracción de los órganos internos del animal.
Fisurado	Incidir longitudinalmente el esternón y la columna vertebral.
Inspección veterinaria post mortem	Revisión de la carne por parte del veterinario.
Higiene y desinfección	Aplicación de agua a presión y ácido orgánico.

Fuente [44]

2.14 Marco Legal

2.14.1 Constitución de la República del Ecuador

En el Art.33 de la Constitución de la República del Ecuador del 2008, se establece que el trabajo es un derecho primordial para el bienestar y la realización personal, De tal manera que, el Estado tiene la obligación de otorgar condiciones laborales seguras y equitativas con salarios justos para los trabajadores. [6]

2.14.2 Código del Trabajo

El Código del Trabajo proporciona un marco integral para garantizar los derechos

laborales y determinar las obligaciones del empleador y el empleado, lo cual se relaciona con el estudio de tiempos y movimientos. En el artículo 47 se establece la duración de la jornada laboral de ocho horas diarias y cuarenta horas semanales y sin excederse. Además, el artículo 48 introduce la posibilidad de jornadas especiales de trabajo, permitiendo hasta doce horas diarias siempre que no se excedan las cuarenta horas semanales. Estos límites son cruciales para el estudio de tiempos y movimientos, ya que, permiten optimizar la eficiencia y productividad dentro de un marco legal que protege la salud y el bienestar de los trabajadores. [33]

2.14.3 Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria

En el artículo 1 se establecen las normativas para el desarrollo de actividades y servicios, así como la implementación de medidas fito y zoonosanitarias, con el objetivo de proteger y mejorar la sanidad animal. Esto incluye el procesamiento y faenamiento de animales, el incremento de la producción y la productividad, garantizando además los derechos a la salud y la vida, y asegurando la calidad del producto final.[45]

2.14.4 Decreto Ejecutivo N.º 255

Se emplea en todas las actividades laborales con el fin de reducir los riesgos durante el trabajo, por medio de medidas preventivas, de tal manera que se mejore el ambiente laboral y se garantice entornos de trabajo seguros y saludables.[46]

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque

Para el desarrollo del proyecto de investigación se empleó un enfoque cuantitativo para recopilar datos del proceso operativo, obteniendo de esta manera información concisa sobre el proceso de producción y la ejecución de la medición de tiempos de las actividades desarrolladas durante el proceso de producción. Este enfoque proporcionó una base sólida para el análisis exhaustivo de la eficiencia y el rendimiento del proceso. Además, se empleó un enfoque cualitativo con el que se obtuvo información directa del proceso por parte de los trabajadores, permitiendo así identificar aspectos y sugerencias con la finalidad de mejorar.[47]

3.2 Tipo de investigación

3.2.1 Investigación Documental

Se llevó a cabo una investigación documental, debido a que se empleó diversas fuentes bibliográficas para la recopilación de información científica para sustentar el estudio.[47]

3.2.2 Investigación de campo

Se empleó la investigación de campo porque por medio de ella se obtuvo información de manera directa en la empresa, para comprender la situación actual del proceso de faenamiento e identificar problemas. [48]

3.2.3 Investigación aplicada

Se utilizó una investigación aplicada, ya que, se generó conocimiento que puede ser aplicado en otros trabajos de investigación para brindar soluciones de manera clara y específica. [49]

3.3 Método de Investigación

3.1.1 Estadístico

Se empleó el método estadístico porque permitirá recolectar, organizar, analizar e interpretar datos importantes para el desarrollo del estudio propuesto.[47]

3.4 Técnica de investigación

3.4.1 Observación directa

La observación directa fue parte fundamental para comprender el proceso operativo y recopilar los datos necesarios para llevar a cabo la propuesta. Esta metodología fue crucial para la identificación de problemas en el proceso productivo.[47]

3.4.2 Entrevista

Permitió realizar varias preguntas al personal que labora en el proceso de producción, para obtener datos relevantes para el desarrollo de la investigación.

3.4.3 Técnica de la fotografía

La aplicación de la técnica de la fotografía fue muy importante para realizar el estudio de tiempos y movimientos, ya que, permitió capturar los tiempos componentes de la jornada laboral durante tres días en una tabla y determinar la norma de rendimiento para el proceso de producción.[50]

3.4.4 Técnica de cronometraje

La técnica del cronometraje consiste en efectuar observaciones directas al trabajador, a través del uso de un cronómetro, para medir el tiempo que dura la operación, esta técnica facilitó la identificación de cuellos de botella.[50]

3.5 Instrumentos

3.5.1 Cuestionario

Este instrumento permitió recolectar datos por medio de la ejecución de distintas preguntas.

3.5.2 Excel

Útil para realizar las hojas de cálculo para tabular los tiempos empleados en el proceso.

3.5.3 Cursogramas

Los cursogramas permitieron representar gráficamente las actividades del proceso, para su posterior análisis.

3.5.4 Cámara y video

Se utilizó para grabar el desarrollo del proceso y luego poder registrar datos para la aplicación de las técnicas de investigación.

3.5.5 Cronómetro

El cronómetro fue fundamental para la toma de tiempos del proceso.

3.5.6 Registros

Se emplearán para capturar los tiempos de la ejecución de actividades del proceso operativo.

3.5.7 MedTrab

Se empleó este software para procesar los datos de las técnicas aplicadas dentro del estudio de tiempos.

3.5.8 FlexSim

Se utilizó este software para verificar y validar los datos obtenidos del proceso de faenamiento.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 Datos generales de la empresa

4.1.1 Descripción de la empresa

El Nuevo Polígono Cárnico es un proyecto desarrollado por la empresa EMFI-EP, desde el año 2013 en la ciudad de Ibarra, se encuentra ubicado en el sector San Francisco de Chorlavisito. La planificación y construcción de este centro de faenamiento ha tomado más de una década, con una inversión aproximada de 9 millones de dólares, los cuales fueron distribuidos en la construcción física y su equipamiento. [51]

El Nuevo Polígono Cárnico ha sido concebido con la finalidad de remplazar la antigua planta de faenamiento denominada EP-FYPROCAI, ya que, esta ha prestado servicios por más de 35 años y actualmente dicho centro no se ajusta a los estándares de calidad ni a las normativas sanitarias vigentes.

En agosto del 2024, este centro de faenamiento inicio operaciones oficialmente tras haber ejecutado varias pruebas para verificar su funcionamiento.

Las nuevas instalaciones de este centro permiten faenar alrededor de 80 animales entre bovinos, porcinos y caprinos.

4.1.2 Misión

“Somos una Empresa Pública Municipal que brinda servicios en prestación de espacios físicos para comercialización de ganado en pie, faenamiento de ganado mayor y menor, control sanitario, y comercialización de subproductos cárnicos, contribuyendo a la salud y seguridad alimentaria de la comunidad, con responsabilidad social y ambiental.”[52]

4.1.3 Visión

“Ser el mejor proyecto público de largo plazo de apoyo para el manejo de la cadena agro alimenticia de cárnicos de la región norte del país.” [52]

4.1.4 Valores

EMFI-EP es una empresa que se rige por un conjunto de valores que guían el desarrollo de sus operaciones y que hacen que esta organización resalte entre las demás, entre los valores que destacan están:

- Ética
- Liderazgo
- Excelencia
- Respeto
- Servicio
- Trabajo en Equipo
- Puntualidad
- Responsabilidad
- Lealtad

4.1.5 Estructura Organizacional

La estructura organizacional del Nuevo Polígono Cárnico de Ibarra (EMFI-EP) refleja un modelo jerárquico y funcional, que comienza desde el directorio, quien es el encargado de la toma de decisiones; como subalterno al Directorio se encuentra la Gerencia General, la cual se encarga de la toma de decisiones administrativas; como departamento de apoyo se tiene al de Asesoría Jurídica, que tiene como función proporcionar orientación legal para cumplir con las normativas regulatorias que necesita la empresa para operar.

Para un óptimo funcionamiento, a partir de la Gerencia General, el organigrama se divide en cuatro áreas fundamentales, para de esta manera alcanzar los objetivos organizacionales.

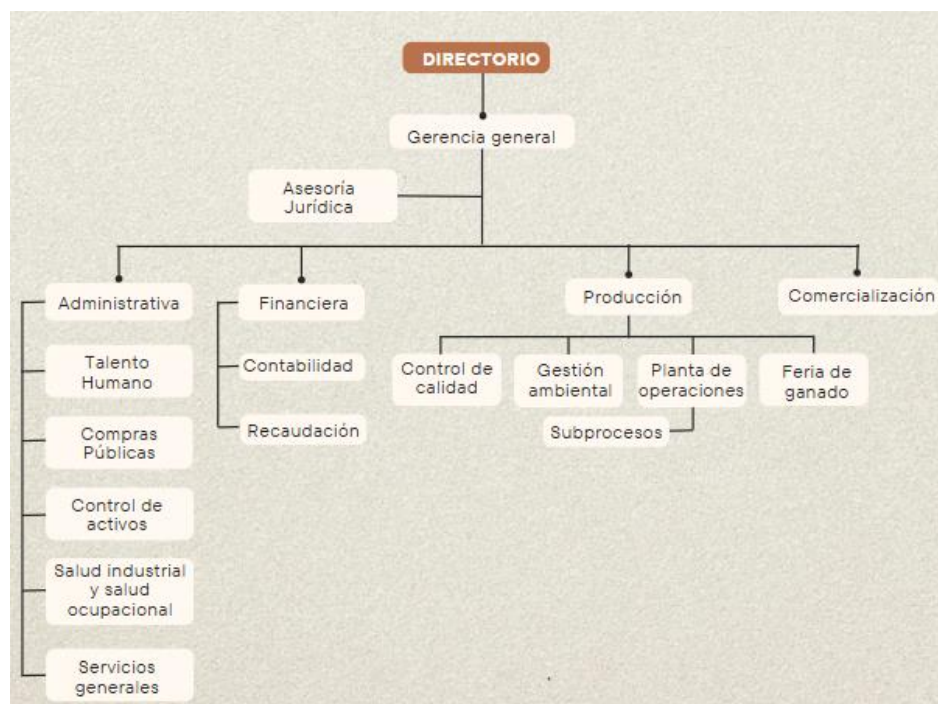


Figura 9. Estructura organizacional de la empresa EMFI-EP

Nota. Elaboración Propia

4.1.6 Mapa de Procesos

Aunque la empresa ya contaba con un mapa de procesos, se consideró esencial revisarlo y representarlo de forma más meticulosa, ya que, al estar bien estructurado permite entender el funcionamiento interno de la organización, su secuencia y su forma de interactuar.

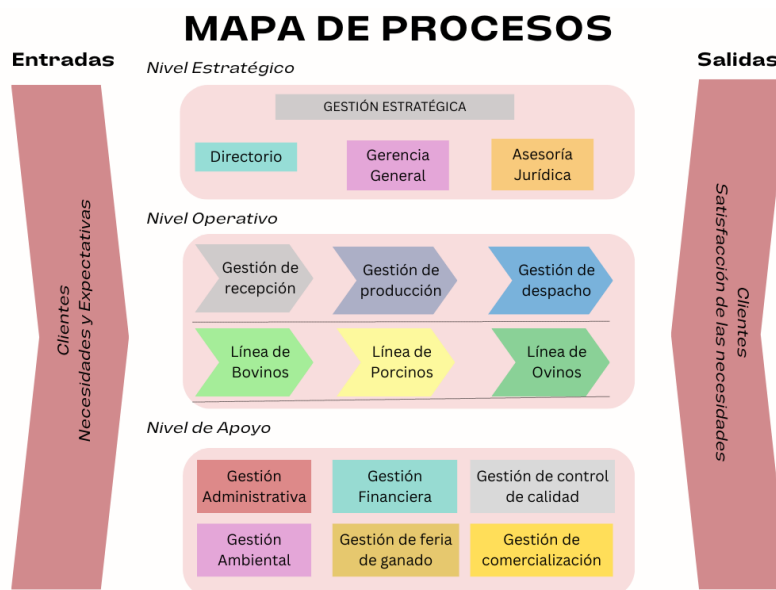


Figura 10. Mapa de procesos de EMFI-EP

Nota. Elaboración Propia

4.1.7 Localización de la empresa

EMFI-EP se encuentra ubicada en la provincia de Imbabura, ciudad de Ibarra, parroquia Caranqui, Vía Juan Francisco Leoro, en la Comunidad Juan Francisco de Chorlavisito. [52]

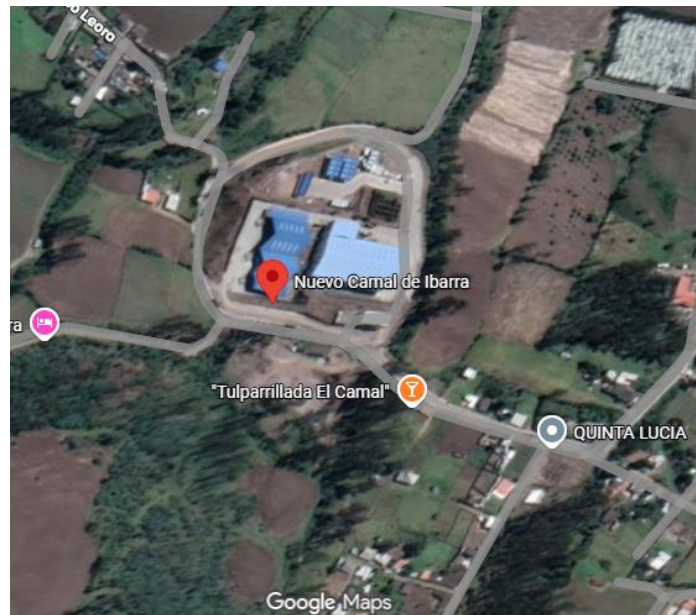


Figura 11. Localización Nuevo Polígono Cárnico Ibarra

Fuente [53]

4.1.8 Proceso Productivo

Según el artículo 391 del Decreto Ejecutivo 919, correspondiente a la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria (LOSA), el Nuevo Polígono Cárnico de Ibarra (EMFI-EP) actualmente se encuentra implementando un proceso de flujo lineal para la obtención de carne de origen bovino, que comienza desde el arreo de los animales desde los corrales, seguido por el duchado, el noqueo e insensibilización, el izado para consecutivamente aplicar un corte para la sangría y continuar con la siguiente fase que es el degüello y corte de manos; luego se lleva a cabo el descuerado, evisceración y la inspección post-mortem; posteriormente se procede a ejecutar el lavado de vísceras, el corte de la canal y su respectivo lavado, la inspección sanitaria y el pesado del canal. El proceso concluye con el sellado y la numeración de las canales, el traslado de las mismas a los cuartos fríos y posteriormente su entrega.

4.1.9 Maquinaria y Equipos

La tabla V muestra la cantidad de maquinaria empleada durante el faenamiento de los animales bovinos.

Tabla VI. Maquinaria y Equipos

Maquinaria	Nro.	Equipos	Nro.
Aturdidor neumático de bovinos	1	Afiladores manuales de cuchillos	1
		Ganchos de acero inoxidable para bovinos	1 set
Sierra de banda	1	Tronera de viseras	1
		Tobogán para vísceras	1
Tecle electrónico de 220V	1	Cuchillo bajador para evisceración de bovinos	1
Descueradora electromecánica	1	Bajador neumático de nivel para cuartos de canal	1
Sierra eléctrica para corte de esternón	1	Balaceador mecánico con capacidad de 22 a 30lb.	1
Cuchillos manuales	16	Riel 150m con monorriel, topes, hangers y frenos	1
Balanza electrónica con impresora y equipos complementarios	1		

Fuente: Elaborado por: Autor

4.1.10 Layout de la línea de bovinos

En el [Anexo 1](#) se muestra el layout general de la planta de producción, donde se comprende las áreas destinadas para la línea de sacrificio bovino, porcino, ovino y caprino.

Debido a que el objeto de estudio para este proyecto de investigación es la línea de producción de ganado bovino en el [Anexo 2](#), se muestra el layout que corresponde a dicha línea.

4.1.13 Diagrama SIPOC

Mediante la observación directa al proceso de faenamiento de animales bovinos, se llevó a cabo un análisis detallado con la finalidad de comprender de mejor manera el proceso y documentar de manera estructurada los elementos claves, es por ellos que se realiza el diagrama SIPOC para identificar los proveedores, las entradas, el proceso, las salidas y los clientes.

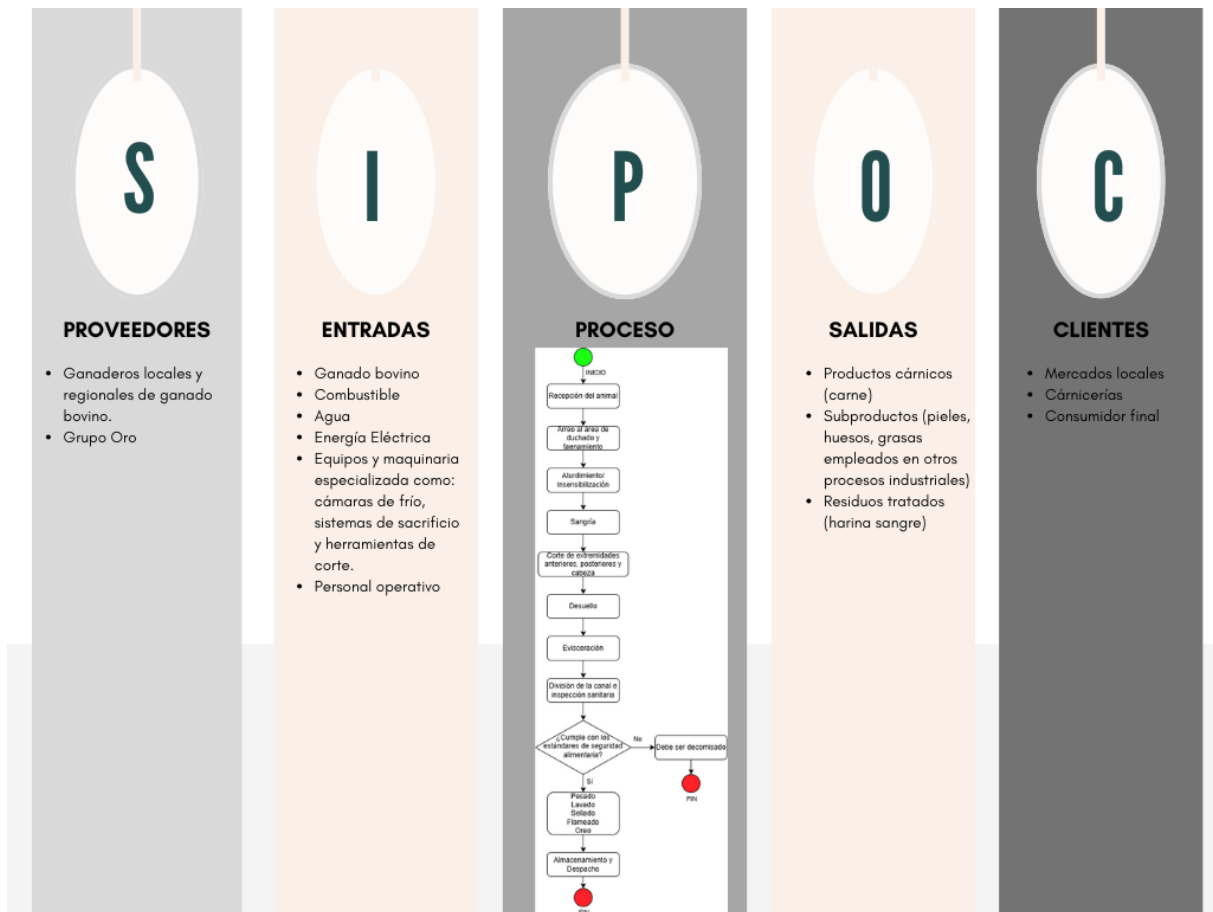


Figura 12. Diagrama SIPOC del Nuevo Polígono Cárnico de Ibarra

Fuente: Elaborado por: Autor

4.1.12 Flujograma del proceso de faenamiento

En el [Anexo 3](#) se visualiza de manera gráfica, clara y ordenada; la secuencia que sigue el proceso de faenamiento de bovinos, descomponiendo dicho proceso en actividades, las cuales permitirán obtener información clave para el estudio.

4.1.13 Condiciones técnico-organizativas

En la siguiente tabla se muestran las principales condiciones técnico-organizativas que intervienen de manera directa en la etapa de desollado y afectan su rendimiento.

Tabla VII. Diagnóstico de condiciones técnico-organizativas

DIAGNÓSTICO DE CONDICIONES TÉCNICO-ORGANIZATIVAS	
Categoría	Descripción
Organización del puesto de trabajo.	El operario realiza varias funciones a la vez.
Desplazamiento de materiales	Durante el desplazamiento del bovino existe congestión en la riel transportadora.

Carga de trabajo.	Acumulación de tareas en un solo operario.
Condiciones de trabajo.	Hay esfuerzo físico excesivo en algunas actividades.

Fuente: Elaborado por: Autor

4.2 Estudio del Trabajo

4.2.1 Etapa 1 Seleccionar

La planta de faenamiento EMFI-EP ofrece servicios especializados en el área de faenamiento de animales destinados para el consumo humano, garantizando altos estándares de calidad, higiene y cumplimiento de normativas nacionales e internacionales de seguridad alimentaria. En la Figura 10 se muestra la cantidad de animales procesados en el mes.

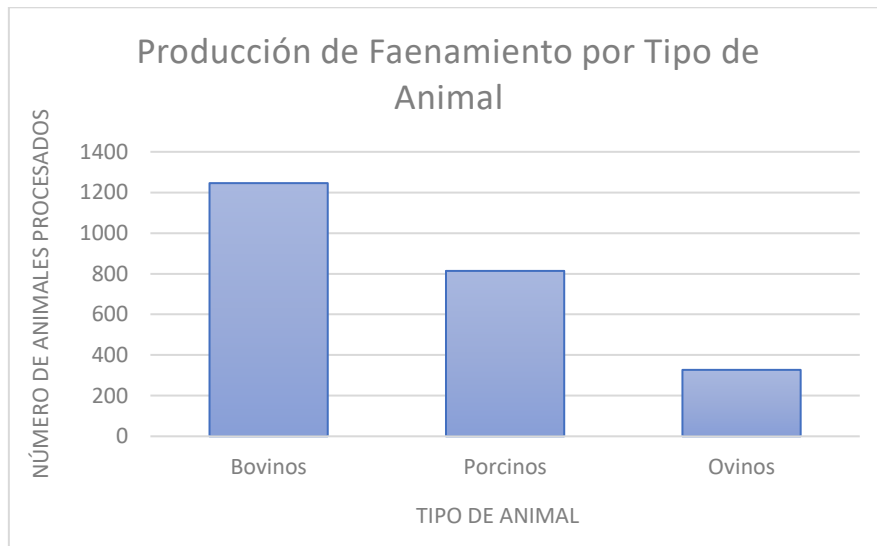


Figura 13. Producción de faenamiento por tipo de animal en gráfico de barras

Fuente: Elaborado por: Autor

De acuerdo con el gráfico de barras se puede visualizar que la línea de bovinos representa el mayor volumen de animales procesados, es por ello que el estudio se aplicará únicamente a esta línea de producción.

4.2.2 Etapa 2 Registrar

4.2.2.1 Descripción del proceso actual

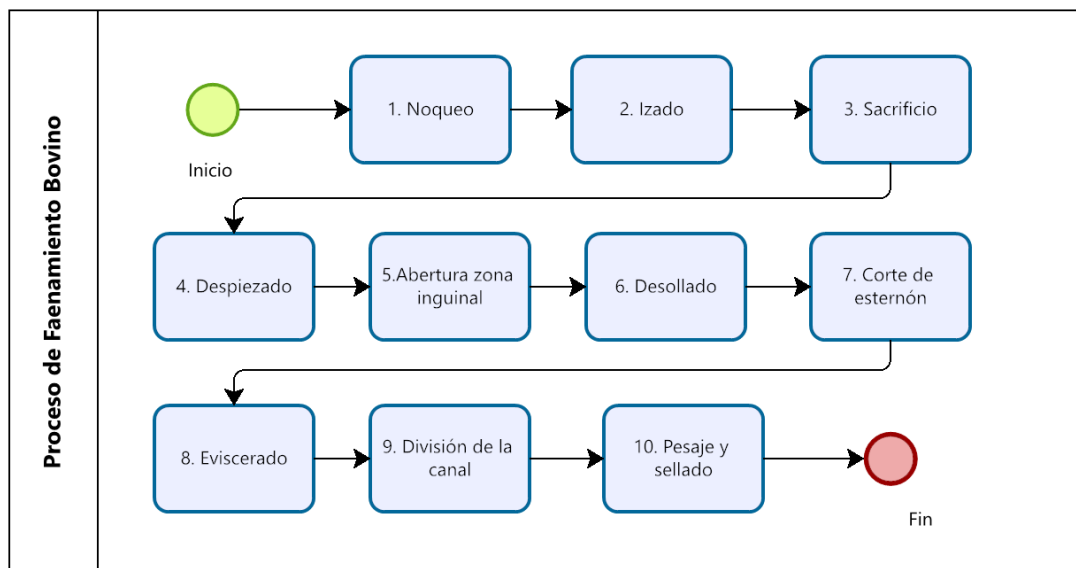


Figura 14. Proceso actual de faenamiento

Fuente: Elaborado por: Autor

4.2.2.2 Establecer elementos claves en el proceso de producción de la línea de bovinos

Tabla VIII. Elemento clave del proceso de producción de la línea de bovinos

Actividad	Nro.	Elemento
Noqueo	1	Ingreso del animal al cajón de noqueo
	2	Cerrar la puerta y revisar que el animal este correctamente ubicado.
	3	Disparar sobre la cabeza del animal
	4	Verificar que el animal este aturdido
	5	Abrir la compuerta del cajón de noqueo y registrar el número del animal
Izado	6	Desplazar el animal a la siguiente estación
	7	Colocar el gancho en la extremidad trasera del animal
	8	Activar el sistema de izado
Sacrificio	9	Avance del animal a la zona de desangre
	10	Agarrar y afilar el cuchillo
	11	Realizar un corte profundo en el cuello y recolectar la sangre
	12	Verificar que el sangrado haya finalizado y preparar la herramienta de corte
	13	Realizar un corte desde la base del cuello avanzando hacia la cabeza.
	14	Ejecutar un corte en los nudillos de las manos de la res
	15	Transportar la res a la siguiente estación

Despiezado	16	Agarrar y afilar el cuchillo de corte
	17	Separar cada extremidad anterior
	18	Tomar el carro transportador y depositar cada extremidad
	19	Verificar la estabilidad en la riel y preparar la herramienta de corte
	20	Separar las patas posteriores y la cabeza
	21	Depositar las patas posteriores dentro del carro
Abertura zona inguinal	22	Verificar el sexo del animal y preparar la herramienta de corte
	23	Ejecutar un corte alrededor de la ubre (hembras) y alrededor del escroto (machos)
	24	Separar los tejidos mamarios o los testículos
	25	Agarrar y depositar los tejidos en el carro transportador
	26	Inspeccionar que no queden restos de tejidos genitales
	27	Transportar la res a la siguiente estación
	Desollado	28
29		Incidir sobre la piel en la línea media ventral y separar la piel hacia los lados
30		Transportar a la siguiente estación
31		Cortar la piel adherida a la zona de flancos, costillas y lomo
32		Trasladar a la desolladora neumática
33		Colocar los ganchos en los músculos anteriores del animal
34		Halar con un gancho la piel del animal para generar presión
35		Accionar la desolladora y colocar ganchos sobre la piel del animal para generar presión
36		Realizar cortes controlados e ir bajando lentamente en la plataforma y retirar toda la piel
37		Retirar ganchos
Corte de esternón	38	Trasladar la canal a la siguiente estación
	39	Asegurar la correcta sujeción de la canal y agarrar la sierra
	40	Realizar un corte a lo largo del esternón, siguiendo la línea media del tórax
	41	Transportar la canal a la siguiente estación
Eviscerado	42	Agarrar y afilar el cuchillo
	43	Ejecutar un corte a lo largo de la línea media del abdomen
	44	Abrir cuidadosamente la piel y retirar los órganos internos
	45	Traslado de los órganos internos por el tobogán de vísceras
	46	Inspeccionar el estado de las vísceras
	47	Traslado de los órganos internos por el tobogán de vísceras
	48	Transportar la canal a la siguiente estación
	49	Agarrar la sierra y realizar un corte longitudinal a lo largo de la columna vertebral
División de la canal	50	Lavar la sierra y empujar las medias canales
	51	Lavar las medias canales

	52	Inspeccionar las medias canales
	53	Trasladar la canal hacia la zona de pesaje
	54	Esperar para pesar
	55	Colocar de manera adecuada la canal y pesar
	56	Registrar el peso
Pesaje y Sellado	57	Preparar los materiales para el sellado
	58	Colocar el sello en las dos canales

Fuente: Elaborado por: Autor

4.2.2.3 Cursograma analítico general del proceso

Diagrama Nro.		1	Símbolo	Actividad	Actual	Propuesto	Economía				
Hoja Nro.		1	○	Operación	40						
Operarios:		12	⇒	Transporte	12						
Género:		Masculino	□	Inspección	4						
Método			D	Espera	12						
Actual		Propuesto	▽	Almacenamiento	0						
Total de actividades realizadas					68						
Inicio:		8:00 a.m	Distancia total en metros		m						
Tiempo min/hombre					38,52						
Nro.	Descripción del proceso	Cantidad	Operarios	Distancia (m)	Tiempo (seg)	○	⇒	□	D	▽	Observaciones
1	Ingreso del animal al cajón de noqueo		1		4,30	●					Operador de la actividad de arreo
2	Cerrar la puerta y revisar que el animal este correctamente ubicado.		1		6,30	●					
3	Disparar sobre la cabeza del animal				3,60	●					
4	Verificar que el animal este aturdido				6,40	●					
5	Abrir la compuerta del cajón de noqueo y registrar el número del animal				10,70	●					
6	Desplazar el animal a la siguiente estación		1	1	5,40	●					
7	Colocar el gancho en la extremidad trasera del animal				10,10	●					
8	Activar el sistema de izado				3,60	●					
9	Avance del animal a la zona de desangre		1	1	5,00	●					
10	Agarrar y afilar el cuchillo				5,30	●					
11	Realizar un corte profundo en el cuello y colocar un recipiente para recolectar la sangre				26,00	●					
12	Esperar que el sangrado haya finalizado				182,20	●					
13	Preparar la herramienta de corte				5,00	●					
14	Realizar un corte desde la base del cuello avanzando hacia la cabeza.				14,30	●					
15	Esperar para la siguiente tarea				67,80	●					
16	Ejecutar un corte en los nudillos de las manos de la res				16,80	●					
17	Esperar para pasar la res a la siguiente estación				10,10	●					
18	Transportar la res a la siguiente estación			3		5,60	●				
19	Corte				4,80	●					
20	Separar la primera pata posterior y la cabeza y depositar en el carro transportador.		1		12,60	●					
21	Separar la piel de los músculos de la primera pata y transferir gancho a la parte muscular				45,40	●					
22	Cortar la otra pata posterior y depositar en el carro				9,20	●					

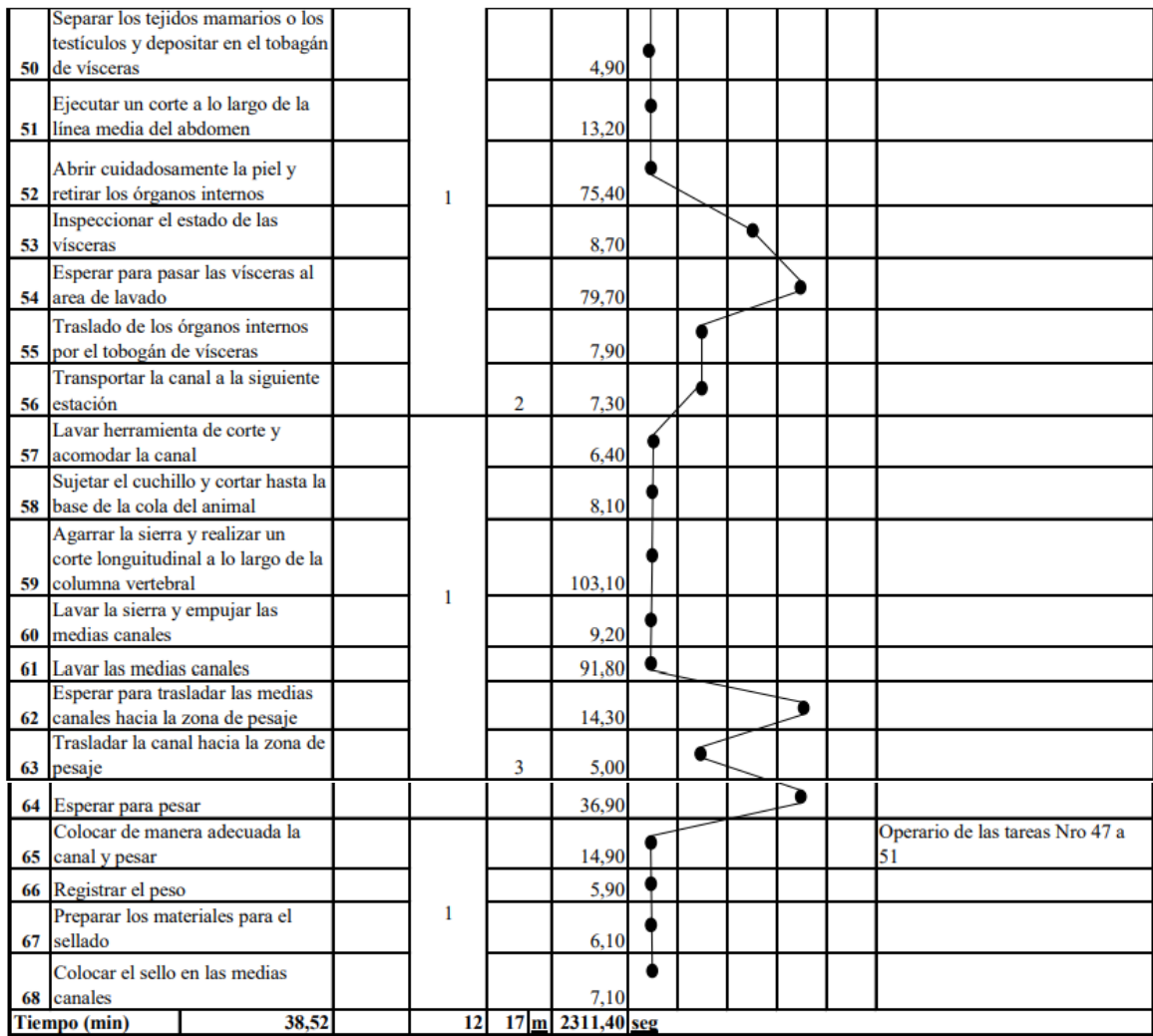


Figura 15. Diagrama analítico del proceso

Fuente: Elaborado por: Autor

4.2.2.4 Hoja de elementos


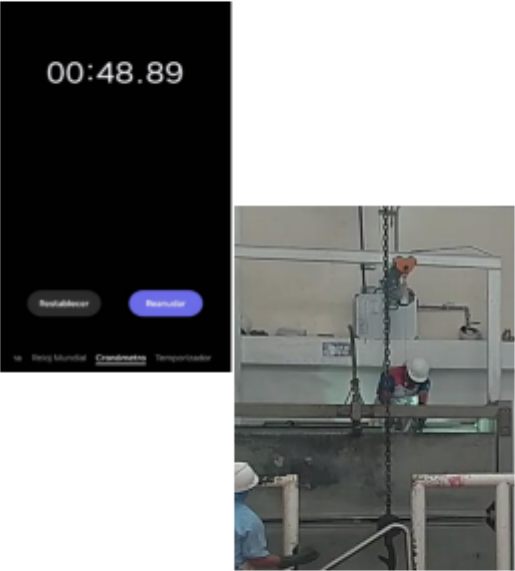

 Ingeniería Industrial IBARRA - ECUADOR	HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO					MODELO	TIPO	No. DE REGISTRO
						Faenamiento	Línea de producción de bovinos	1
Elemento: Estación No.1	Básico: <input type="checkbox"/> Operación Transporte Inspección Demora Almacenamiento Opción: <input type="checkbox"/> Símbolos: <input type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Realizado por: Eldy Gabriela Yépez Obato					Página: 01 de 01 Fecha: 16/05/2025	
	Sim.	No.	Paso Principal:	Punto Importante:	Razón:			
	<input type="radio"/>	1	Ingresar al animal al cajón de noqueo	Guiar al animal con calma, sin forzarlo bruscamente.	Evitar estrés o accidentes que afecten la calidad de la carne y seguridad del operario.			
	<input type="radio"/>	2	Cerrar la puerta y revisar correcta ubicación del animal	Verificar que el animal esté alineado y con la cabeza visible.	Asegurar un disparo preciso y efectivo en el punto correcto.			
	<input type="radio"/>	3	Disparar sobre la cabeza del animal (noqueo)	Apuntar al centro del cráneo, mantener firmeza y precisión.	Garantizar un aturdimiento inmediato y humanitario.			
	<input type="checkbox"/>	4	Verificar que el animal esté efectivamente aturdido	Observar ausencia de reflejos, movimientos o reacciones.	Confirmar insensibilidad para cumplir normativas de bienestar animal.			
	<input type="radio"/>	5	Abrir la compuerta del cajón de noqueo	Liberar al animal de forma segura hacia el riel de desangrado.	Evitar lesiones y mantener flujo continuo del proceso.			
	<input type="radio"/>	6	Registrar el número del animal	Anotar o escanear el identificador visible del animal.	Mantener la trazabilidad sanitaria y documental del lote.			
<input type="checkbox"/>	7	Desplazar el animal a la siguiente estación	Liberar la compuerta y asegurar que el cuerpo siga el flujo por la rielería.	Garantizar un desplazamiento seguro, continuo y sin demoras hacia la estación de izado.				
	Listado de Modificaciones:			Se realiza en la estación: 1 Noqueo				
	Rev.	Fecha.	Modificación	Historia de Tiempo del Elemento:				
				Revisión		Aprobación		
				Firmas	Fecha de revisión	Fecha aprobación	Procesos	Superint.
							Noqueo	Ing. Ramiro Saraguro

Figura 16. Hoja de elementos: Estación 1: Noqueo

Fuente: Elaborado por: Autor


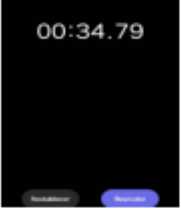




 Ingeniería Industrial IBARRA - ECUADOR		HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO				MODELO	TIPO	No. DE REGISTRO	
						Faenamiento	Línea de producción de bovinos	1	
Elemento:	Estación No.2	Básico: <input type="checkbox"/>	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	Realizado por:	
		Opción: <input type="checkbox"/>	Simbolos: ○	⇒	□	D	▽	Eldy Gabriela Yépez Obato	
							Página: 01 de 01		
							Fecha: 16/05/2025		
 		Sim.	No.	Paso Principal:	Punto Importante:	Razón:			
		○	1	Colocar el gancho en la extremidad trasera del animal	Asegurar el gancho en el tendón correcto sin dañar tejidos	Garantizar una sujeción firme y evitar desgarros o caídas durante el izado			
		○	2	Activar el sistema de izado	Accionar el mecanismo suavemente y de forma controlada	Prevenir movimientos bruscos que comprometan la integridad del animal y la seguridad			
		⇒	3	Avance del animal a la zona de desangre	Guiar el desplazamiento por la riel evitando obstrucciones	Mantener el flujo continuo del proceso y evitar retrasos o acumulaciones			
 EMFI-EP <small>IMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN IBARRA</small>		Listado de Modificaciones:				Se realiza en la estación: 2 Izado			
		Rev.	Fecha.	Modificación		Historia de Tiempo del Elemento:			
				Revisión		Aprobación			
				Firmas	Fecha de revisión	Fecha aprobación	Procesos	Superint.	
							Izado	Ing. Ramiro Saraguro	

Figura 17. Hoja de elementos: Estación 2: Izado

Fuente: Elaborado por: Autor

 Ingeniería Industrial	HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO					MODELO	TIPO	No. DE REGISTRO
						Faenamiento	Línea de producción de bovinos	1
Elemento: Estación No.3	Básico: <input type="checkbox"/>	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	Realizado por:	Página: 01 de 01
	Opción: <input type="checkbox"/>	Simbolos: ○	→	□	D	▽	Eldy Gabriela Yépez Obato	Fecha: 16/05/2025
<div style="background-color: black; color: white; padding: 10px; text-align: center;"> <p>09:31.49</p> <p>Resubir Resubir</p> </div> 			Sim.	No.	Paso Principal:	Punto Importante:	Razón:	
			○	1	Agarrar y afilar el cuchillo	Asegurarse de que la herramienta de corte esté limpia y bien afilada	Garantizar un corte eficaz, rápido y sin sufrimiento adicional	
			○	2	Realizar un corte profundo en el cuello y colocar un recipiente para recolectar la sangre	Ejecutar el corte en la vena y arteria correcta, y posicionar el recipiente	Asegurar sangrado completo y recolectar subproducto útil (sangre)	
			D	3	Esperar que el sangrado haya finalizado	Observar el fin del flujo sanguíneo antes de continuar	Cumplir con el tiempo técnico de sangrado completo y evitar contaminación	
			○	4	Preparar la herramienta de corte	Asegurar que el cuchillo esté listo y el área limpia	Optimizar el tiempo de la siguiente operación y evitar interrupciones	
			○	5	Realizar un corte desde la base del cuello avanzando hacia la cabeza.	Cortar con precisión y limpieza	Separar parte de la cabeza sin dañar tejidos importantes ni comprometer el canal	
			D	6	Esperar para la siguiente tarea	Permanecer en espera hasta finalizar otra faena	Demuestra interrupciones por saturación de estaciones	
			○	7	Ejecutar un corte en los nudillos de las manos de la res	Realizar corte firme para facilitar la liberación de las extremidades anteriores	Facilita el avance de la res	
			D	8	Esperar para pasar la res a la siguiente estación	Mantener al animal suspendido mientras se libera espacio	Refleja cuellos de botella o acumulación de producción	



			9	Transportar la res a la siguiente estación	Guiar el canal hacia la siguiente estación	Garantiza continuidad, seguridad operativa y calidad del producto			
 EMFI-EP <small>EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE FIDUCIARIO DEL CANTÓN IBARRA</small>	Listado de Modificaciones:				Se realiza en la estación: 3 Sacrificio				
	Rev.	Fecha.	Modificación		Historia de Tiempo del Elemento:				
					Revisión		Aprobación		
					Firmas	Fecha de revisión	Fecha aprobación	Procesos	Superint.
								Sacrificio	Ing. Ramiro Saraguro

Figura 18. Hoja de elementos: Estación 3: Sacrificio

Fuente: Elaborado por: Autor


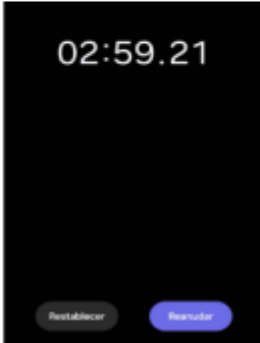


 Ingeniería Industrial IBARRA - ECUADOR	HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO					MODELO	TIPO	No. DE REGISTRO		
						Faenamiento	Línea de producción de bovinos	1		
Elemento: Estación No.4	Básico: <input type="checkbox"/>	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	Realizado por:	Página: 01 de 01		
	Opción: <input type="checkbox"/>	Simbolos: ○	⇨	□	◐	▽	Eldy Gabriela Yépez Obato	Fecha: 16/05/2025		
 		Sim.	No.	Paso Principal:	Punto Importante:	Razón:				
		○	1	Agarrar y afilar el cuchillo de corte	Verificar que el cuchillo esté limpio, afilado y en condiciones higiénicas	Garantizar cortes precisos y seguros, evitando contaminación y lesiones				
		○	2	Separar las primera pata posterior y la cabeza y depositar en el carro transportador	Ejecutar el corte con técnica, sin dañar estructuras óseas o tejidos	Facilitar el aprovechamiento de subproductos y mantener integridad del canal				
		○	3	Separar la piel de los músculos de la primera pata y transferir gancho a la parte muscular	Cortar la piel con cuidado y colocar el gancho en el tendón	Asegurar la sujeción del canal para evitar caídas o desprendimientos durante el proceso				
		○	4	Cortar la otra pata posterior y depositar en el carro	Repetir el proceso con igual precisión que la primera pata	Mantener simetría del canal y eficiencia en el despiece				
		○	5	Separar la piel de los músculos de la otra pata y colocar gancho en la parte muscular	Reubicar el gancho en la zona muscular de la segunda pata	Preparar el canal para izado estable hacia la siguiente estación				
		⇨	6	Transportar la res a la siguiente estación	Verificar que ambos ganchos estén firmes antes del traslado	Asegurar continuidad del proceso sin interrupciones o riesgos de caída				
 EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN IBARRA	Listado de Modificaciones:					Se realiza en la estación: 4 Despiezado				
	Rev.	Fecha.	Modificación							
						Historia de Tiempo del Elemento:				
						Revisión			Aprobación	
						Firmas	Fecha de revisión	Fecha aprobación	Procesos	Superint.
									Despiezado	Ing. Ramiro Saraguro

Figura 19. Hoja de elementos: Estación 4: Despiezado

Nota. Elaboración Propia


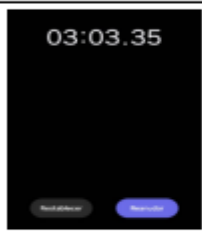


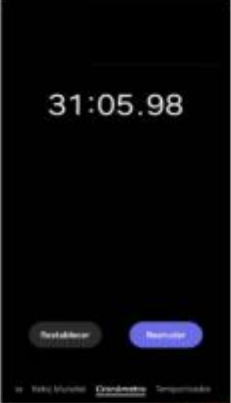

 Ingeniería Industrial		HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO			MODELO	TIPO	No. DE REGISTRO		
					Faenamiento	Línea de producción de bovinos	1		
Elemento:	Estación No.5	Básico: <input type="checkbox"/> Opción: <input type="checkbox"/>	Símbolos: Operación: ○ Transporte: → Inspección: □ Demora: D Almacenamiento: ▽	Realizado por:	Eldy Gabriela Yépez Obato	Página: 01 de 01	Fecha: 16/05/2025		
		Sim.	No.	Paso Principal:	Punto Importante:	Razón:			
		○	1	Verificar el sexo del animal y preparar la herramienta de corte	Confirmar el sexo para definir la técnica de corte adecuada	Evitar daños a órganos reproductivos o estructuras anatómicas sensibles según el sexo.			
		○	2	Ejecutar un corte alrededor de la zona inguinal	Realizar un corte limpio sin perforar órganos internos	Facilitar la evisceración posterior y prevenir contaminación por ruptura de vísceras.			
		→	3	Transportar la res a la siguiente estación	Verificar que el corte esté completo y el canal se encuentre en condiciones	Garantizar continuidad fluida del proceso y minimizar retrasos o doble manipulación			
		Listado de Modificaciones:			Se realiza en la estación: 5 Abertura zona inguinal				
		Rev.	Fecha.	Modificación					
					Historia de Tiempo del Elemento:				
					Revisión		Aprobación		
					Firmas	Fecha de revisión	Fecha aprobación	Procesos	Superint.
								Abertura zona inguinal	Ing. Ramiro Saraguro

Figura 20. Hoja de Elementos: Estación 5: Abertura zona inguinal

Fuente: Elaborado por: Autor

UTN IBARRA - ECUADOR		Ingeniería Industrial		HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO			MODELO	TIPO	No. DE REGISTRO
					Faenamiento	Linea de producción de bovinos		1	
Elemento:	Estación No.6	Básico: <input type="checkbox"/>	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	Realizado por:	Página: 01 de 01
		Opción: <input type="checkbox"/>	Simbolos:					Eldy Gabriela Yépez Obato	Fecha: 14/07/2025
 				Sim.	No.	Paso Principal:	Punto Importante:	Razón:	
					1	Esperar para la siguiente tarea	Mantener disposición y herramientas listas	Depender de la disponibilidad del operario o avance en la línea	
					2	Examinar la limpieza exterior de la piel y agarrar la herramienta de corte	Revisar presencia de suciedad o materia fecal en la piel	Prevenir contaminación durante el proceso de desuello	
					3	Incidir sobre la piel en la línea media ventral y separar la piel hacia los lados	Cortar con precisión sobre la línea media	Permitir un retiro simétrico y sin dañar la carne subyacente	
					4	Transportar a la siguiente estación	Verificar que el corte inicial esté completo	Asegurar continuidad del proceso sin interrupciones	
					5	Esperar para ejecutar la siguiente tarea	Verificar que la estación esté libre	Evitar acumulación de canales o interferencia operativa	
					6	Agarrar la herramienta de corte y cortar la piel adherida a la zona de flancos, costillas y lomo	Cortar cuidadosamente sin dañar tejidos musculares	Permitir una extracción limpia de la piel	
					7	Afilar herramienta de corte y colocar número de res	Mantener el cuchillo filo para continuar el corte eficaz y registrar trazabilidad	Evitar desgarros y garantizar control de identificación del animal	
					8	Esperar para trasladar a la desolladora neumática	Verificar disponibilidad del equipo	Coordinar el uso eficiente del equipo mecánico	

	⇒	9	Trasladar la res a la desolladora neumática	Asegurar correcto posicionamiento de la canal	Facilitar el trabajo de la máquina sin interrupciones	
	○	10	Colocar los ganchos en los músculos anteriores del animal	Sujetar de forma firme sin dañar la estructura muscular	Permitir un jalado uniforme de la piel	
	∩	11	Esperar para realizar la siguiente tarea	Verificar que la desolladora esté lista	Coordinar el ritmo de trabajo mecánico con la línea de producción	
	○	12	Accionar la desolladora y colocar ganchos sobre la piel del animal para generar presión	Activar la máquina con cuidado y supervisar el proceso	Garantizar desuello completo sin rupturas ni contaminación	
	○	13	Realizar cortes controlados e ir bajando lentamente en la plataforma y retirar toda la piel	Sincronizar el avance de corte con el jalado mecánico	Completar el desuello manual en zonas donde la máquina no logra desprender por completo	
	○	14	Retirar ganchos	Verificar que la piel haya sido retirada completamente	Permitir el traslado a la siguiente fase sin obstáculos	
	⇒	15	Transportar la canal a la siguiente estación	Asegurar limpieza y condiciones adecuadas del canal	Continuar el proceso hacia la siguiente estación	
	Listado de Modificaciones:			Se realiza en la estación: 6 Desollado		
	Rev.	Fecha.	Modificación	Historia de Tiempo del Elemento:		
			Revisión		Aprobación	
			Firmas	Fecha de revisión	Fecha aprobación	Procesos
						Desollado
						Superint.
						Ing. Ramiro Saraguro

Figura 21. Hoja de Elementos: Estación 6: Desollado

Fuente: Elaborado por: Autor


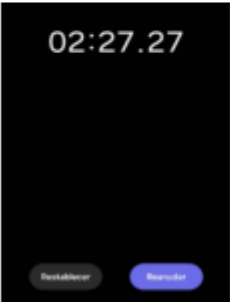



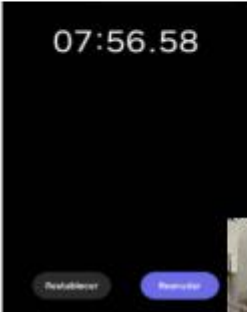

 Ingeniería Industrial	HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO					MODELO	TIPO	No. DE REGISTRO
						Faenamiento	Línea de producción de bovinos	1
Elemento: Estación No.7	Básico: <input type="checkbox"/>	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	Realizado por:	Página: 01 de 01
	Opción: <input type="checkbox"/>	Simbolos: ○	⇒	□	⏸	▽	Eldy Gabriela Yépez Obato	Fecha: 16/05/2025
 		Sim.	Nó.	Paso Principal:	Punto Importante:	Razón:		
		⏸	1	Esperar para realizar la siguiente tarea	La res permanece en la estación sin ser atendida mientras el operario concluye tareas con otra unidad, generando acumulación temporal del producto.	El trabajador se encuentra ocupado con una res anterior, lo que impide atender inmediatamente a la siguiente		
		○	2	Agarrar la sierra y lavarla	Asegurarse de que la herramienta esté en condiciones higiénicas	Prevenir contaminación cruzada y mantener buenas prácticas de manufactura		
		○	3	Realizar un corte a lo largo del esternón, siguiendo la línea media del tórax	Mantener precisión sobre la línea anatómica	Facilitar la apertura del tórax sin dañar órganos internos ni comprometer la canal		
		○	4	Sujetar el cuchillo y perfeccionar los cortes	Remover residuos óseos o tejido no completamente seccionado	Garantizar la apertura limpia del esternón para facilitar inspección y procesos posteriores		
		⇒	5	Transportar la canal a la siguiente estación	Manipular con cuidado para evitar golpes o contaminación	Mantener la calidad del producto y continuar el flujo del proceso sin interrupciones		
		Listado de Modificaciones:			Se realiza en la estación: 7 Corte de esternón			
		Rev.	Fecha.	Modificación	Historia de Tiempo del Elemento:			
			Revisión		Aprobación			
			Firmas	Fecha de revisión	Fecha aprobación	Procesos	Superint.	
						Corte de esternón	Ing. Ramiro Saraguro	

Figura 22. Hoja de Elementos: Etapa 7: Corte de esternón

Fuente: Elaborado por: Autor

	HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO					MODELO	TIPO	No. DE REGISTRO
						Faenamiento	Línea de producción de bovinos	1
Elemento: Estación No.8	Básico: <input type="checkbox"/> Opción: <input type="checkbox"/>	Símbolos:	Operación: ○ Transporte: → Inspección: □ Demora: D Almacenamiento: ▽	Realizado por: Eldy Gabriela Yépez Obato	Página: 01 de 01 Fecha: 16/05/2025			
 			Sim.	No.	Paso Principal:	Punto Importante:	Razón:	
			D	1	Esperar para la siguiente tarea	La res permanece en la estación a la espera de ser atendida, debido a que el operario aún se encuentra procesando otra unidad.	Esta espera evidencia una acumulación de producto ocasionada por el ritmo de trabajo del operario, lo cual impacta negativamente en la fluidez del proceso.	
			○	2	Agarrar y afilar el cuchillo	El operario se prepara para realizar el corte principal asegurando que la herramienta esté en óptimas condiciones.	Garantizar un corte limpio y seguro, minimizando esfuerzos innecesarios y posibles errores.	
			○	3	Separar los tejidos mamarios o los testículos y depositar en el tobogán de vísceras	Se extraen y separan los órganos externos según el sexo del animal.	Facilita el orden del proceso y evita contaminaciones cruzadas en las vísceras internas.	
			○	4	Ejecutar un corte a lo largo de la línea media del abdomen	Se realiza una incisión longitudinal desde la parte inferior hasta el esternón.	Permite el acceso adecuado a la cavidad abdominal para continuar con la extracción de vísceras.	
			○	5	Abrir cuidadosamente la piel y retirar los órganos internos	Se exponen y extraen los órganos del tracto digestivo, urinario y reproductivo.	Es una tarea crítica que requiere precisión para evitar roturas o derrames que puedan contaminar la canal.	
			□	6	Inspeccionar el estado de las vísceras	Se verifica visualmente la condición sanitaria de los órganos extraídos.	Asegura la inocuidad del producto y cumple con requisitos de control veterinario y normativas sanitarias.	
			D	7	Esperar para pasar las vísceras al área de lavado	Las vísceras permanecen en espera debido a que el operario está atendiendo otra unidad.	Refleja una acumulación del flujo interno causada por el ritmo del proceso, lo cual podría impactar en la eficiencia y limpieza.	
			→	8	Traslado de los órganos internos por el tobogán de vísceras	Se colocan las vísceras en el sistema de transporte hacia el área de lavado.	Permite la continuidad del flujo del proceso y evita la permanencia prolongada de los órganos en la línea.	

				9	Transportar la canal a la siguiente estación	La canal es desplazada mediante rielera hacia el siguiente punto del proceso	Garantiza la transición ordenada y oportuna para continuar con el faenado.			
	Listado de Modificaciones:					Se realiza en la estación: 8 Eviscerado				
	Rev.	Fecha.	Modificación			Historia de Tiempo del Elemento:				
						Revisión			Aprobación	
						Firmas	Fecha de revisión	Fecha aprobación	Procesos	Superint.
									Eviscerado	Ing. Ramiro Saraguro

Figura 23. Hoja de Elementos: Etapa 8: Eviscerado

Fuente: Elaborado por: Autor




	HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO					MODELO	TIPO	No. DE REGISTRO
						Faenamiento	Línea de producción de bovinos	1
Elemento: Estación No.9	Básico: <input type="checkbox"/>	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	Realizado por:	Página: 01 de 01
	Opción: <input type="checkbox"/>	Simbolos: ○	⇒	□	◻	▽	Eldy Gabriela Yépez Obato	Fecha: 16/05/2025
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; margin-right: 10px;">04:48.28</div>  </div>	Sim.	No.	Paso Principal:	Punto Importante:	Razón:			
	○	1	Lavar herramienta de corte y acomodar la canal	El operario higieniza el cuchillo y posiciona adecuadamente la canal sobre la superficie de trabajo.	Asegura condiciones sanitarias óptimas y facilita un corte preciso durante la división.			
	○	2	Sujetar el cuchillo y cortar hasta la base de la cola del animal	Se inicia un corte de separación desde el extremo inferior de la canal.	Este paso guía y facilita el uso posterior de la sierra para lograr una división simétrica.			
	○	3	Agarrar la sierra y realizar un corte longitudinal a lo largo de la columna vertebral	Con una sierra manual, se divide la canal en dos mitades iguales.	Permite obtener dos medias canales para su posterior pesaje, clasificación o enfriamiento.			
	○	4	Lavar la sierra y empujar las medias canales	El operario limpia la herramienta y desplaza las dos mitades resultantes.	Mantiene la higiene del equipo y facilita la continuidad del proceso.			
	○	5	Lavar las medias canales	Las dos mitades son rociadas con agua potable para remover restos visibles.	Asegura la limpieza superficial antes de pasar a la etapa de pesaje, cumpliendo normas sanitarias.			
	◻	6	Esperar para trasladar las medias canales hacia la zona de pesaje	Las medias canales permanecen en espera debido a que la estación de pesaje se encuentra ocupada.	Refleja un cuello de botella por saturación de la estación siguiente, impactando la fluidez del proceso.			
⇒	7	Trasladar la canal hacia la zona de pesaje	Se movilizan las medias canales mediante rielera hacia la siguiente etapa.	Permite la continuidad del flujo operativo y da paso al registro del peso y clasificación.				
	Listado de Modificaciones:					Se realiza en la estación: 9 División de la canal		
	Rev.	Fecha.	Modificación					
					Historia de Tiempo del Elemento:			
				Revisión		Aprobación		
				Firmas	Fecha de revisión	Fecha aprobación	Procesos	Superint.
							División de la canal	Ing. Ramiro Saraguro

Figura 24. Hoja de Elementos: Etapa 9: División de la canal

Fuente: Elaborado por: Autor







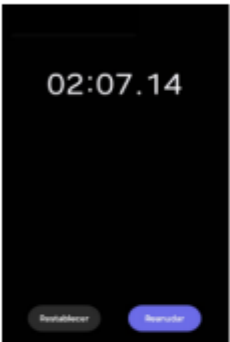







	HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO					MODELO	TIPO	No. DE REGISTRO	
						Faenamiento	Línea de producción de bovinos	1	
Elemento: Estación No. 10	Básico: <input type="checkbox"/>	Operación: <input type="checkbox"/>	Transporte: <input type="checkbox"/>	Inspección: <input type="checkbox"/>	Demora: <input type="checkbox"/>	Almacenamiento: <input type="checkbox"/>	Realizado por: Eldy Gabriela Yépez Obato	Página: 01 de 01 Fecha: 16/05/2025	
Opción: <input type="checkbox"/>		Símbolos:     							
 	Sim.	No.	Paso Principal:	Punto Importante:	Razón:				
		1	Esperar para pesar	Las medias canales permanecen detenidas hasta que el operario se desocupe y el equipo de pesaje esté disponible.	Esta espera evidencia un desfase entre estaciones que puede generar cuellos de botella en la línea de producción.				
		2	Colocar de manera adecuada la canal y pesar	El operario posiciona correctamente las medias canales en la balanza para proceder al pesaje.	Garantiza un registro preciso del peso, fundamental para trazabilidad y control de producción.				
		3	Registrar el peso	El operario anota el peso obtenido en los sistemas correspondientes.	Permite el seguimiento del rendimiento y clasificación de la canal, y asegura trazabilidad individual.				
		4	Preparar los materiales para el sellado	Se alista el sello	Agiliza la colocación del sello y asegura continuidad en el proceso, cumpliendo normas regulatorias.				
		5	Colocar el sello en las dos medias canales	El operario aplica el sello en un lugar visible de ambas mitades de la canal.	Certifica que la canal ha sido aprobada para consumo tras cumplir con los controles higiénico-sanitarios.				
	Listado de Modificaciones:			Se realiza en la estación: 10 Pesaje y Sellado					
	Rev.	Fecha.	Modificación	Historia de Tiempo del Elemento:					
			Revisión		Aprobación				
			Firmas	Fecha de revisión	Fecha aprobación	Procesos	Superint.		
						Pesaje y Sellado	Ing. Ramiro Saraguro		

Figura 25. Hoja de Elementos: Etapa 10: Pesaje y sellado

Fuente: Elaborado por: Autor

Después de haber descrito el proceso de faenamiento en la línea de bovinos y mediante la observación detallada de sus etapas se logró definir los tiempos productivos e improductivos durante la jornada laboral.

4.2.2.4 *Medición de tiempos durante la jornada laboral*

Tiempos productivos

Son aquellos que agregan valor al producto final, tales como:

- Tiempo de Preparación: Preparación de herramientas
- Tiempo de Operación: Estación 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

Dichos tiempos se ilustran en la siguiente imagen:

Actividades	Tiempos (min)	Tiempos (seg)
Estación 1: Noqueo	0,61	36,7
Estación 2: Izado	0,31	18,7
Estación 3: Sacrificio	5,55	333,1
Estación 4: Despiezado	2,03	121,9
Estación 5: Abertura zona inguinal	2,04	122,6
Estación 6: Desollado	16,01	960,4
Estación 7: Corte de esternón	2,18	130,5
Estación 8: Eviscerado	4,65	278,7
Estación 9: División de la canal	3,97	237,9
Estación 10: Pesaje y Sellado	1,18	70,7

Figura 26. Tiempos Productivos

Fuente: Elaborado por: Autor

Tiempos improductivos

Son aquellos que no agregan valor al producto final, haciendo referencia a:

- Tiempo de Descanso y Necesidades Personales.
- Tiempo de Interrupciones por Deficiencias Técnico-organizativas.
- Tiempo de Interrupciones por problemas causales.
- Tiempo de Interrupciones por violación de la disciplina laboral.

Los tiempos pertenecientes a la jornada laboral completa están representados en la siguiente imagen:

Descripción	Tiempos (min)	Tiempos (seg)
Tiempo de Descanso y Necesidades Personales	15	900
Tiempo de Interrupciones por Deficiencias Técnico-Organizativas	31,63	1923
Por violación de la disciplina laboral	3,41	221

Figura 27. Tiempos improductivos

Fuente: Elaborado por: Autor

4.2.2.5 Técnica de Medición del Trabajo: La Fotografía

Tabla IX. Tabla de división de tiempos de la Estructura de la Jornada Laboral en EMFI-EP

Terminología	Estructura de la Jornada Laboral				
	Tiempos	Día 1	Día 2	Día 3	Promedio
Relacionado con la Tarea	TTR	429,96	431,88	426,46	429,43
Preparativo conclusivo	TPC	23,56	24,87	22,01	23,48
Tiempo operativo	TO	406,4	407,01	404,45	405,95
Tiempo de servicio	TS	0	0	0	0
No relacionado con la tarea	TTNR	0	0	0	0
Reglamentadas	TIR	15	15	15	15
Por la tecnología y organización del trabajo	TIRTO	0	0	0	0
Descanso y necesidades personales	TDNP	15	15	15	15
No reglamentadas	TINR	35,04	33,12	38,54	35,57
Por deficiencias técnico organizativas en el proceso	TITO	31,63	29,12	35,09	31,95
Por violación de la disciplina laboral	TIDO	3,41	4	3,45	3,62
Por otras causas organizativas	TIOC	0	0	0	0
Problemas causales	TIC	0	0	0	0
Jornada Laboral	JL	480	480	480	480
Volumen de producción	Vp	32	33	29	31,33

Fuente: Elaborado por: Autor

Del total de la jornada laboral observada, el 90 % corresponde a Tiempo de Trabajo (TT), mientras que el 10 % restante se distribuye entre tiempos improductivos y necesidades personales.

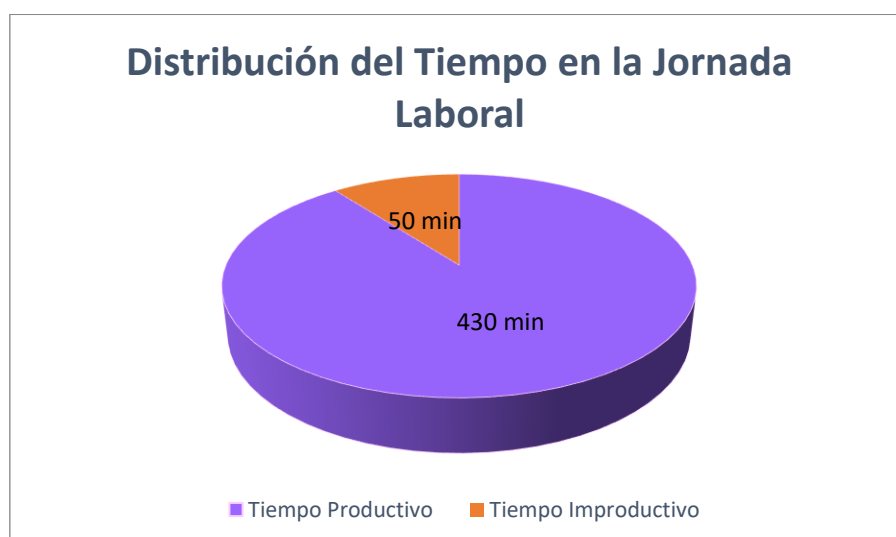


Figura 28. Distribución del tiempo en la jornada laboral

Fuente: Elaborado por: Autor

A partir del registro de observaciones utilizando la técnica de fotografía [Anexo 4](#), se determinó un tiempo total promedio relacionado con la tarea (TTR) de 429,43 minutos durante la jornada laboral evaluada, en la cual se obtuvo un volumen de producción de 31,33 reses.

4.2.2.5.1 Comparación entre la situación actual y la ideal

Existe una diferencia de 3,6 reses entre el volumen ideal de producción (31,3 reses) y la producción real (27,7 reses), lo que representa un aprovechamiento del 88,5% de la capacidad productiva. Ver [Anexo 4](#).

4.2.2.5.2 Identificación de causas de bajo rendimiento

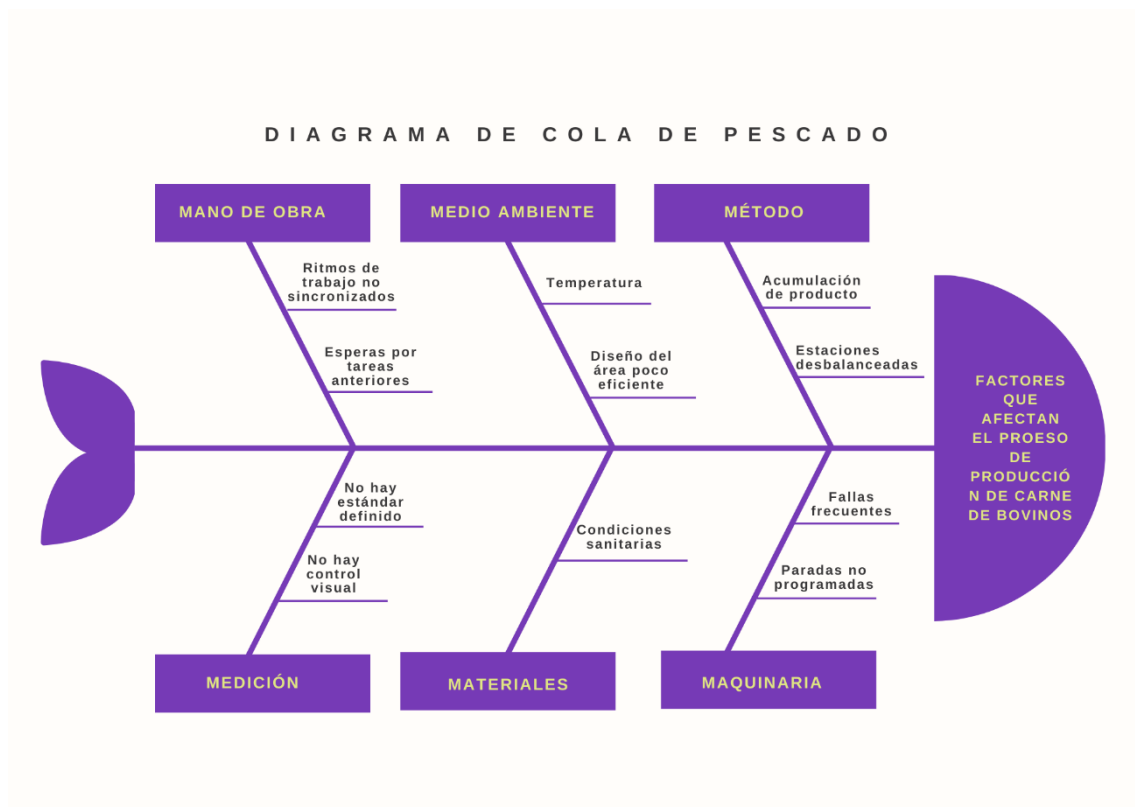


Figura 29. Diagrama de Ishikawa aplicado al proceso de producción de carne de bovino

Fuente: Elaborado por: Autor

El presente diagrama permite identificar y organizar de forma estructurada las principales causas que afectan la eficiencia en la producción de carne bovina. Mediante las seis categorías clásicas del análisis causa-efecto (mano de obra, medio ambiente, método, medición, maquinaria, y materiales), se evidencian factores como ritmos de

trabajo desincronizados, diseño poco eficiente del área de trabajo, acumulación de producto en estaciones, fallas técnicas, ausencia de estándares de medición y deficiencias en condiciones sanitarias. Este análisis es una herramienta fundamental para comprender la causa raíz de las demoras encontradas durante el proceso.

4.2.2.6 Diagrama de carga del operador o tablero Yamazumi

Cálculo del Takt Time

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tiempo Disponible}}{\text{Demanda Diaria}}$$

Tiempo Disponible = Horas de trabajo – Tiempo de descanso (desayuno y almuerzo)

$$\text{Tiempo Disponible} = (540 - 75)\text{minutos}$$

$$\text{Tiempo Disponible} = 465 \text{ minutos}$$

$$\text{Demanda Diaria} = \frac{\text{Demanda mensual}}{\text{Días Laborables}}$$

$$\text{Demanda Diaria} = \frac{698 \text{ animales faenados}}{20 \text{ días}}$$

$$\text{Demanda Diaria} = 34.90 \text{ animales faenados}$$

Sustituyendo en la ecuación del Takt Time:

$$\text{Takt Time} = \frac{465 \text{ minutos}}{34.90 \text{ animales faenados}}$$

$$\text{Takt Time} = 13.32 \frac{\text{minutos}}{\text{animal faenado}}$$

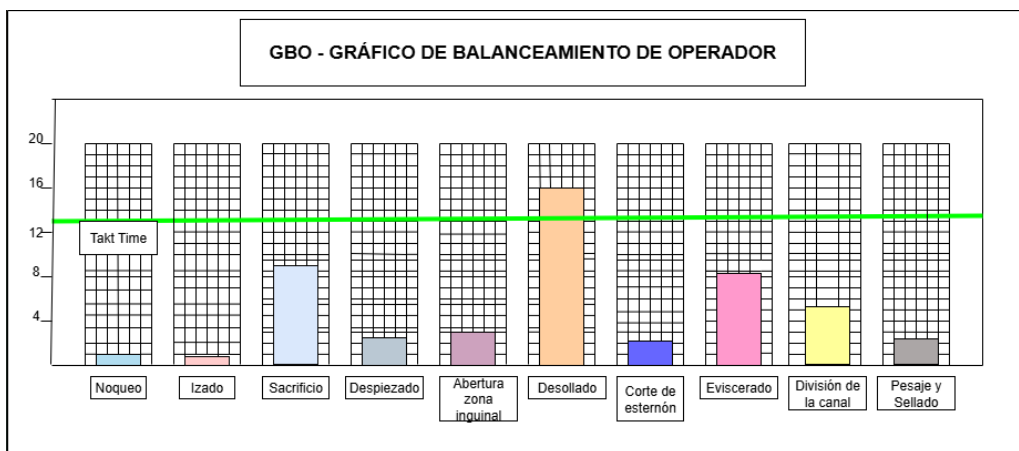


Figura 30. Balanceamiento de carga del operador

Nota. Elaboración Propia

El gráfico de balanceamiento de operador permite visualizar el tiempo que toma cada actividad del proceso en ejecutarse, como se observa, la actividad del desollado presenta el mayor tiempo acumulado de 16,01 minutos, superando el ritmo de trabajo (takt time) de 13,32 minutos por animal faenado, esto la convierte en el cuello de botella del proceso de faenamamiento, limitando de tal manera la capacidad total de la producción de la planta.

4.2.2.7 Técnica de Medición del trabajo: Cronometraje

El cronometraje permite medir de manera precisa la duración que toma un operario en realizar las tareas que componen una actividad.

Para llevar a cabo esta técnica, la toma de tiempo se ejecuta en la actividad de desollado, ya que, según los tiempos iniciales registrados ver ([Anexo 5](#) al [Anexo 15](#)), es la que presenta mayores demoras dentro del proceso.

4.2.2.8 Cálculo del número de observaciones:

Mediante la siguiente ecuación se obtendrá el número de observaciones necesarias para la actividad de desollado:

$$B = \frac{V. Superior - V. Inferior}{V. Superior + V. Inferior}$$

A continuación, se describe el procedimiento para calcular el valor de B correspondiente a la actividad de desollado, así como su posterior interpretación en el Ábaco de Lifson.

4.2.2.8.1 Actividad: Desollado

Desollado	Tiempo Observado										Valor Superior	Valor Inferior
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Total	15,29	16,03	15,98	16,02	16,13	15,98	16,75	15,88	16,03	16,03	16,75	15,29

$$B = \frac{16.75 - 15.29}{16.75 + 15.29}$$

$$B = 0.05$$

A partir de los tiempos cronometrados inicialmente en esta actividad, se reemplazaron los valores máximo y mínimo en la fórmula correspondiente, donde se obtuvo un valor de B= 0.05. Al interpretar este resultado en el Ábaco de Lifson, se determinó que se requieren N= 25 observaciones para el estudio.

4.2.2.9 Toma de tiempos

Con el objetivo de obtener una estimación más precisa del tiempo que un operario emplea en la actividad de desollado, se realizaron registros de tiempos en diferentes horarios de la jornada laboral, considerando el número de observaciones previamente calculado, Los detalles de estas mediciones se presentan en el [Anexo 15](#).

El tiempo promedio requerido para ejecutar la actividad, se logró determinar mediante los datos recolectados.

4.2.2.9.1 Tiempo promedio observado estación de desollado

Nro.	Descripción de la actividad	Tiempo promedio (min)
1	Esperar para la siguiente tarea	2,57
2	Examinar la limpieza exterior de la piel y agarrar la herramienta de corte	0,10
3	Incidir sobre la piel en la línea media ventral y separar la piel hacia los lados	3,21
4	Transportar a la siguiente estación	0,10
5	Esperar para ejecutar la siguiente tarea	2,14
6	Agarrar la herramienta de corte y cortar la piel adherida a la zona de flancos, costillas y lomo	2,73
7	Afilar herramienta de corte y colocar número de res	0,09
8	Esperar para trasladar a la desolladora neumática	1,76
9	Trasladar la res a la desolladora neumática	0,08
10	Colocar los ganchos en los músculos anteriores del animal	0,60
11	Esperar para realizar la siguiente tarea	1,35
12	Accionar la desolladora y colocar ganchos sobre la piel del animal para generar presión	0,23
13	Realizar cortes controlados e ir bajando lentamente en la plataforma y retirar toda la piel	0,78
14	Retirar ganchos	0,14
15	Transportar la canal a la siguiente estación	0,13
TOTAL		16,01

Fuente: Elaborado por: Autor

La tabla muestra el tiempo promedio observado de 16.01 minutos correspondiente a la actividad de desollado, este tiempo fue determinado a partir de las 26 observaciones cronometradas a cada una de las tareas que conforman esta actividad.

4.2.2.11 Valoración del ritmo de trabajo

Para estimar con mayor exactitud el ritmo de trabajo de los operadores que interviene durante la actividad identificada como cuello de botella, se empleó el criterio de

valoración porcentual, ya que, permite ajustar el tiempo observado en función del rendimiento real del operador, tomando en cuenta factores clave como: su ritmo de trabajo, esfuerzo, condiciones del entorno y consistencia.

Para emplear este criterio se observa directamente al operador, mientras ejecuta sus actividades dentro del proceso de producción, para después asignar el valor porcentual, la importancia de este método radica en que todos los operarios trabajan con la misma eficiencia y a través de este método se normaliza los datos para proyectar cómo se comporta el proceso bajo un desempeño aceptable.

Valoración	
Acelerado	120%
Rápido	115%
Óptimo	110%
Bueno	105%
Normal	100%
Regular	95%
Lento	90%
Muy Lento	85%
Deficiente	80%

Figura 31. Valoración del ritmo de trabajo

Fuente: Elaborado por: Autor

Después de analizar el desempeño del operario en las distintas tareas de la actividad de desollado, se determinó que el ritmo de trabajo se mantiene constante y dentro de los parámetros normales. Durante el estudio el operario demostró un dominio adecuado del proceso, sin evidenciar un rendimiento superior ni deficiente.

En base a esto, se decidió asignar un factor de valoración del 100%, lo que indica que el trabajador realiza sus tareas en un rango de tiempo aceptable.

4.2.2.12 Tiempo normal

Tras definir el tiempo observado promedio y el factor de valoración por medio del método del valor porcentual en la actividad de desollado, se procedió a calcular el tiempo normal, considerando que es aquel tiempo que debe tomar una tarea cuando es ejecutada por un operador promedio en condiciones normales de trabajo, tomando en cuenta sus factores críticos para definir su desempeño.

$$TN = TO \times \frac{FV}{100}$$

Donde:

TN= Tiempo Normal

TO= Tiempo observado

FV= Factor de valoración

$$TN = 16,01 \text{ min} \times \frac{100}{100}$$

$$TN = 16.01 \text{ min}$$

El tiempo normal obtenido fue de 16.01min, resultado de multiplicar el tiempo observado promedio por el factor de rendimiento obtenido, este valor conforma una referencia clave para evaluar el desempeño del proceso actual.

4.2.2.13 Suplementos de trabajo

Los suplementos son tiempos extra que interviene directamente en el cálculo del tiempo estándar, para considerar ciertas pausas o interrupciones que ocurren durante la jornada laboral y son necesarias para que el operario pueda recuperarse del cansancio causado por el esfuerzo físico o las condiciones del entorno.

Al asignar los suplementos a las tareas de la actividad desollado se obtuvo la siguiente información:

Suplementos	
Nevesidades Personales	5%
Fátiga	7%
Contingencias	3%
Políticas de la empresa	0%
Especiales	0%

Figura 32. Suplementos de Trabajo

Nota. Elaboración Propia

$$\text{Suplementos} = (NP + F + C + PE + E) \times TN$$

$$\text{Suplementos} = (0.05 + 0.07 + 0.) \times 16.01\text{min}$$

$$\text{Suplementos} = 1.921$$

4.2.2.14 Tiempo Estándar

$$TE = TN + (TN * \text{Suplementos} (\%))$$

$$TE = 16.01\text{min} + (16.01\text{min} \times (15\%))$$

$$TE = 18.40 \text{ min}$$

A partir del tiempo normal (16.01 minutos) obtenido mediante la técnica de cronometraje y aplicando el método de valoración porcentual con un factor del 100%, se procedió a calcular el tiempo estándar (18.40 minutos) considerando los suplementos correspondientes al proceso de desollado.

4.2.2.15 Técnica combinada: fotografía y cronometraje

Con el propósito de obtener una visión clara del proceso de faenamiento bovino, y particularmente de su etapa más crítica denominada desollado, se aplicó la técnica combinada de fotografía y cronometraje [Anexo 19](#). Esta herramienta permite observar tanto la secuencia de actividades como los tiempos empleados para su ejecución, facilitando de esta manera un análisis técnico más riguroso.

Mediante el uso de la fotografía se pudo descomponer la actividad de desollado, separando las tareas que la componen, de tal manera que facilitó la diferenciación de tareas productivas, improductivas y los tiempos muertos.

De manera paralela, en este estudio se aplicó el cronometraje únicamente en la fase de desollado, ya que, se identificó como cuello de botella del proceso, de acuerdo a las observaciones realizadas. Durante su ejecución esta etapa mostró los mayores tiempos de procesamiento de 16.01 minutos, afectando directamente al ritmo de la línea, por medio del cronometraje fue posible obtener datos importantes sobre el tiempo requerido para ejecutar esta actividad bajo condiciones normales, lo que permitió calcular el tiempo estándar y analizar su impacto en la productividad.

La aplicación de estas dos técnicas proporcionó una base sólida para el cálculo de la productividad, capacidad de producción y eficiencia que se desarrollan en los puntos siguientes.

4.2.2.16 *Cursograma Analítico del Desollado basado en el Tiempo Estándar*

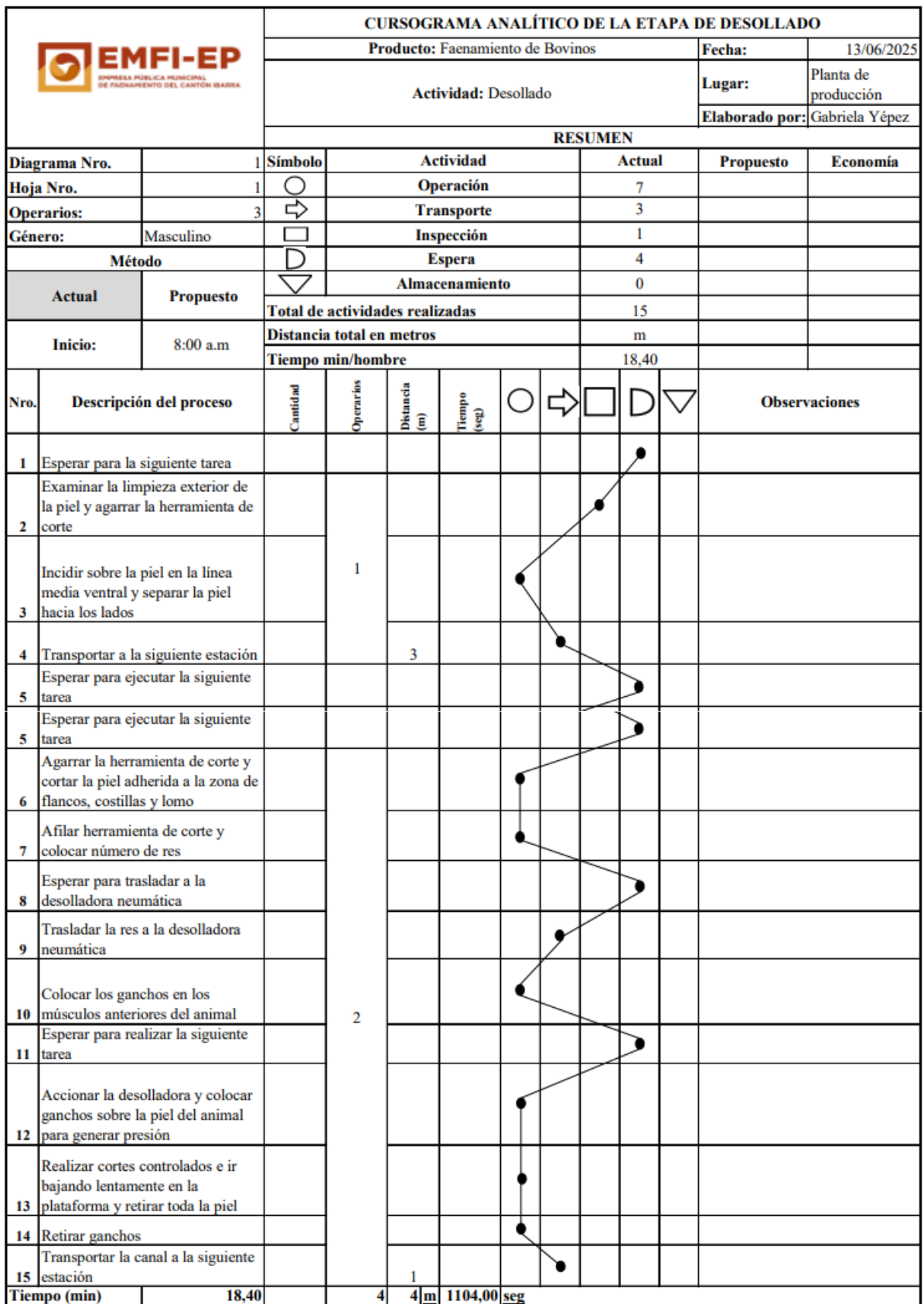


Figura 33. Diagrama analítico de la etapa de desollado con tiempo estándar

Fuente: Elaborado por: Autor

Para complementar el análisis de la etapa de desollado, se elaboró un cursograma con el detalle de las tareas que componen a dicha etapa. Aunque el cronometraje se aplicó a la etapa completa y no a cada elemento por separado. El tiempo estándar total es de 18.40 minutos bajo condiciones normales, calculado mediante la técnica combinada de la fotografía-cronometraje.

Ratio de la actividad: desollado

$$\textit{Tiempo de operaciones} = \left(\frac{\textit{Nro de operaciones}}{\textit{Total de actividades}} \right) \times \textit{Tiempo total}$$

$$\textit{Tiempo de operaciones} = \left(\frac{7}{15} \right) \times 18.40 \textit{ min} = 8.59 \textit{ min}$$

$$\textit{Ro} = \frac{\textit{Tiempo de operaciones}}{\textit{Tiempo total}} \times 100\%$$

$$\textit{Ro} = \frac{8.59 \textit{min}}{18.40 \textit{ min}} \times 100\%$$

$$\textit{Ro} = 46.68\%$$

Datos:

Tiempo estándar por unidad: 18.40 min/unidad

Jornada laboral: 8 horas (480min)

Tiempo para necesidades personales: 480 min- 15 min= 465 min

Número de operarios: 3

- **Capacidad de Producción Diaria**

$$CP \textit{ (diaria)} = \frac{\textit{Tiempo disponible por operario} \times \textit{Nro. de operarios}}{\textit{Tiempo estándar por unidad}}$$

$$CP \textit{ (diaria)} = \frac{465 \textit{ min} \times 3}{18.40 \textit{ min/reses}}$$

$$CP \textit{ (diaria)} = 75 \textit{ reses desolladas}$$

- **Capacidad de producción impuesta por intervalo de llegada (6minutos)**

$$CP \textit{ (diaria)} = \frac{\textit{Tiempo disponible}}{\textit{Intervalo de llegada}}$$

$$CP \textit{ (diaria)} = \frac{465 \textit{min}}{6 \textit{ min}}$$

$$CP \textit{ (diaria)} = 75 \textit{ reses desolladas}$$

- **Producción por hora**

$$CP (hora) = 75 \frac{\text{reses}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ día}}{7.75 \text{ horas}}$$

$$CP (hora) = 9 \frac{\text{reses desolladas}}{\text{hora}}$$

- **Producción Mensual**

$$CP (mensual) = \frac{75 \text{ reses desolladas}}{\text{día}} \times 20 \text{ días}$$

$$CP(mensual) = \frac{75 \text{ reses desolladas}}{\text{día}} \times 20 \text{ días}$$

$$CP(mensual) = 1500 \frac{\text{reses desolladas}}{\text{mes}}$$

A partir del tiempo estándar obtenido de 18.40 minutos, se procedió a calcular la capacidad de producción diaria, con una jornada efectiva de 8 horas, de las cuales se descuenta un tiempo de 15 minutos destinado para el desayuno de los operarios, quedando un total de 465 minutos disponibles por operario, en esta etapa del proceso intervienen activamente tres operarios.

Tomando en cuenta el tiempo disponible del operario y el tiempo estándar, se estimó que la capacidad de producción de la etapa de desollado es de 75 reses por día, proyectando de tal manera una capacidad mensual de 1500 reses, considerando 20 días de trabajo mensual.

Los valores que se consiguieron representan la capacidad de producción de la planta, bajo condiciones normales de trabajo y sin interrupciones imprevistas.

4.2.3 Interpretación y análisis de resultados

INDICADOR	VALOR
Norma de tiempo (NT)	14,15 minutos
Norma de rendimiento (NR)	34 reses/JL
Volumen de producción real	27,7 reses
Tiempo promedio de la etapa desollado	16.01 minutos
Tiempo estándar en la etapa desollado	18.40 minutos
Takt Time	13.32 minutos/ animal faenado
Productividad diaria	75 reses
Productividad mensual	1500 reses

La etapa de desollado en el proceso de faenamiento bovino muestra un tiempo promedio observado de 16.01 minutos, mientras que el tiempo estándar calculado, tomando en cuenta suplementos y rendimiento es de 18.40 minutos por animal. Esta diferencia indica, aunque los operarios en ocasiones logran ejecutar la tarea en menos tiempo, existen factores inevitables como: fatigas, demoras, desplazamiento, entre otros; que justifican el valor mayor del tiempo estándar.

Realizando una comparación del tiempo estándar y el Takt Time que es de 13.32 minutos por animal, se evidencia que el tiempo estándar se encuentra aproximadamente tres veces por encima del ritmo de producción necesario para satisfacer la demanda bajo condiciones ideales, confirmando de esta manera que es el cuello de botella, debido a que ralentiza el flujo de la línea de producción.

Por otro lado, se calculó la norma de rendimiento, empleando tres días observados y se estableció que debe de ser de 75 reses durante una jornada efectiva de 8 horas laborales, indicando de esta forma la cantidad de reses que la planta es capaz de procesar durante un día en esta fase crítica del proceso.

La planta actualmente alcanza un rendimiento de 698 reses/mes, mientras que, en base al tiempo estándar calculado, la capacidad estimada asciende a 1500 reses/mes.

4.2.3 Etapa 3 Examinar

Técnica del Interrogatorio

Dado que el análisis de resultados confirmó que la etapa de desollado representa el cuello de botella dentro del proceso de faenamiento de animales bovinos, se aplica la técnica del interrogatorio exclusivamente a las tareas que componen esta actividad, como se muestra en la siguiente tabla posteriormente.

Tabla X. Técnica del Interrogatorio

ETAPA: DESOLLADO		
ESPERAR PARA LA SIGUIENTE TAREA		
Nro.	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Qué se hace realmente?	La res permanece inmovilizada esperando que el operario termine con la res anterior.
2	¿Por qué se hace?	Porque el operario aún no ha terminado de procesar la res anterior.
3	¿Dónde se hace?	En el sistema de transporte del proceso, antes de la etapa de desollado.
4	¿Por qué se hace allí?	Debido a que es el lugar donde llegan todas las reses y se acumulan.
5	¿Cuándo se hace?	Cuando la capacidad del operario es superada por el flujo del proceso.
6	¿Por qué en ese momento?	Porque no existe otra alternativa de procesamiento y se debe esperar disponibilidad.
7	¿Quién lo hace?	No es una acción del operario, ya que es una espera de la res.
8	¿Por qué lo hace esa persona?	No aplica directamente al operario, pero ocurre debido al ritmo insuficiente en esta estación.
9	¿Cómo se hace?	La res se encuentra suspendida sobre el riel hasta que el operario pueda procesarla.
10	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque el sistema de transporte es continuo.
EXAMINAR LA LIMPIEZA EXTERIOR DE LA PIEL Y AGARRAR LA HERRAMIENTA DE CORTE		
Nro.	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Qué se hace?	Se verifica el estado sanitario y se toma la herramienta de corte.
2	¿Por qué se hace?	Para cumplir con las condiciones sanitarias para el procesamiento de carne.
3	¿Dónde se hace?	En la estación inicial del desollado
4	¿Por qué se hace allí?	Porque es el primer punto de contacto con el animal.
5	¿Cuándo se hace?	Antes de empezar a realizar los cortes pertinentes.
6	¿Por qué en ese momento?	Para no contaminar el proceso.
7	¿Quién lo hace?	El operario 1 del desollado
8	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque es el operador asignado a esta función.

9	¿Cómo se hace?	Por medio de la observación visual y agarre manual del cuchillo.
10	¿Por qué se hace de ese modo?	Debido que es más rápido.
INCIDIR SOBRE LA PIEL EN LA LÍNEA MEDIA VENTRAL Y SEPARAR LA PIEL A LOS LADOS		
Nro.	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Qué se hace?	Se corta la piel y se inicia la separación de la misma.
2	¿Por qué se hace?	Para comenzar el proceso de desollado.
3	¿Dónde se hace?	En la res que se encuentra guindada sobre el riel transportador.
4	¿Por qué se hace allí?	Debido a que es el lugar donde se encuentra la res.
5	¿Cuándo se hace?	Luego de afilar la herramienta de corte (cuchillo).
6	¿Por qué en ese momento?	Porque es la secuencia que sigue el flujo productivo.
7	¿Quién lo hace?	El operario a cargo de esa estación.
8	¿Por qué lo hace esa persona?	Tiene conocimientos para hacerlo de manera correcta.
9	¿Cómo se hace?	Por medio de un cuchillo, aplicando presión controlada.
10	¿Por qué se hace de ese modo?	Para evitar dañar el producto y la piel.
TRANSPORTAR LA RES A LA SIGUIENTE ESTACIÓN		
Nro.	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Qué se hace?	Se traslada la canal a la posición siguiente.
2	¿Por qué se hace?	Para mover la res a la siguiente estación.
3	¿Dónde se hace?	En el riel transportador.
4	¿Por qué se hace allí?	Es el sistema de transporte de la línea de producción bovina.
5	¿Cuándo se hace?	Cuando se termina de procesar la res en la estación anterior.
6	¿Por qué en ese momento?	Porque esta lista para avanzar a la siguiente estación.
7	¿Quién lo hace?	El sistema de transporte, con ayuda del operario en caso de atasco.
8	¿Por qué lo hace esa persona?	Para garantizar el flujo continuo de la línea.
9	¿Cómo se hace?	Deslizándola o empujándola en caso de trabarse.
10	¿Por qué se hace de ese modo?	Es el mecanismo que actualmente emplea la empresa para el movimiento del producto.
ESPERAR PARA EJECUTAR LA SIGUIENTE TAREA		
Nro.	PREGUNTA	RESPUESTA

1	¿Qué se hace?	La canal permanece en pausa antes de continuar con la operación.
2	¿Por qué se hace?	Porque el operario aún no ha terminado de procesar la res anterior.
3	¿Dónde se hace?	En el sistema de transporte del proceso.
4	¿Por qué se hace allí?	Debido a que es el lugar donde llegan todas las reses y se acumulan.
5	¿Cuándo se hace?	Cuando existen muchas reses acumuladas.
6	¿Por qué en ese momento?	Porque es en donde se detiene el flujo productivo.
7	¿Quién lo hace?	No es una acción voluntaria, ya que el operario se encuentra trabajando en otra res y no puede procesar la siguiente, por ello la res queda en espera.
8	¿Por qué lo hace esa persona?	El operario no puede atender a varias reses al mismo tiempo.
9	¿Cómo se hace?	Detención de la canal sobre la riel.
10	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque es sistema de transporte es continuo.

AGARRAR LA HERRAMIENTA DE CORTE Y CORTAR LA PIEL ADHERIDA A FLANCOS, COSTILLAS Y LOMO

Nro.	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Qué se hace?	Se toma el cuchillo y se continúa retirando la piel.
2	¿Por qué se hace?	Para retirar la piel del bovino de una forma más fácil empleando la desolladora neumática.
3	¿Dónde se hace?	Sobre el cuerpo del animal.
4	¿Por qué se hace allí?	Porque es donde se encuentra la piel del animal.
5	¿Cuándo se hace?	Una vez realizado el corte ventral.
6	¿Por qué en ese momento?	Porque así lo requiere el proceso productivo.
7	¿Quién lo hace?	El operario.
8	¿Por qué lo hace esa persona?	Por su experiencia.
9	¿Cómo se hace?	Con cortes firmes pero precisos.
10	¿Por qué se hace de ese modo?	Para proteger la carne y evitar roturas en la piel.

AFILAR HERRAMIENTA DE CORTE Y COLOCAR NÚMERO DE RES

Nro.	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Qué se hace?	Se prepara la herramienta y se identifica la canal.
2	¿Por qué se hace?	Para colocar el numero de la res de manera legible.
3	¿Dónde se hace?	En la zona de pesaje y sellado.

4	¿Por qué se hace allí?	Es el lugar más adecuado.
5	¿Cuándo se hace?	Cuando hay un tiempo de pausa.
6	¿Por qué en ese momento?	Para aprovechar tiempos de transición y evitar tiempos muertos.
7	¿Quién lo hace?	El mismo operario.
8	¿Por qué lo hace esa persona?	Él controla su herramienta de corte y realiza la identificación.
9	¿Cómo se hace?	Con la herramienta de corte.
10	¿Por qué se hace de ese modo?	Debido a que es la forma más rápida de hacerlo.

ESPERAR PARA TRANSPORTAR LA RES A LA DESOLLADORA NEUMÁTICA

Nro.	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Qué se hace?	La res espera sobre el riel su turno para ser colocada en la máquina desolladora.
2	¿Por qué se hace?	Porque solo se cuenta con una desolladora neumática operativa.
3	¿Dónde se hace?	En el ingreso a la máquina desolladora.
4	¿Por qué se hace allí?	Porque es el punto de ingreso para utilizar la máquina.
5	¿Cuándo se hace?	Cuando ya se han completado las actividades previas a esta fase.
6	¿Por qué en ese momento?	Porque la desolladora se encuentra procesando otra res.
7	¿Quién lo hace?	No lo realiza una persona, es consecuencia del flujo de la línea de producción.
8	¿Por qué lo hace esa persona?	El operario no actúa hasta que la máquina se desocupa.
9	¿Cómo se hace?	La res espera suspendida en la riel, hasta pasar a la desolladora.
10	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque no hay alternativa de procesamiento simultáneo, ni un sistema de buffer.

TRASLADAR LA RES A LA DESOLLADORA NEUMÁTICA

Nro.	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Qué se hace?	Se posiciona la res en la máquina desolladora
2	¿Por qué se hace?	Para reducir el esfuerzo humano.
3	¿Dónde se hace?	Entre la estación de desollado y la máquina neumática.
4	¿Por qué se hace?	Es la ubicación prevista para esta acción.
5	¿Cuándo se hace?	Una vez que la res ha sido preparada manualmente.

6	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque así lo requiere el proceso.
7	¿Quién lo hace?	El operario asignado.
8	¿Por qué lo hace esa persona?	Forma parte de su labor.
9	¿Cómo se hace?	Moviendo la res manualmente por el sistema de riel
10	¿Porqué se hace de ese modo?	Porque se ajusta a la infraestructura disponible.

COLOCAR LOS GANCHOS EN LOS MÚSCULOS ANTERIORES DEL ANIMAL

Nro.	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Qué se hace?	Se colocan ganchos sobre las extremidades para sujetar la canal y poder retirar toda la piel.
2	¿Por qué se hace?	Para sujetar la canal y retirar toda la piel.
3	¿Dónde se hace?	En la etapa de desollado.
4	¿Por qué se hace allí?	Porque es parte del sistema de transporte de la línea.
5	¿Cuándo se hace?	Antes de pasar a la máquina desolladora.
6	¿Por qué en ese momento?	Es el momento más adecuado para realizarlo.
7	¿Quién lo hace?	El operario.
8	¿Por qué lo hace esa persona?	Tiene asignada esa función.
9	¿Cómo se hace?	De forma manual, enganchar los músculos con precisión.
10	¿Por qué se hace de ese modo?	Para garantizar que no se dañe la carne.

ESPERAR PARA EJECUTAR LA SIGUIENTE TAREA

Nro.	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Qué se hace?	La canal permanece en pausa antes de continuar con la operación.
2	¿Por qué se hace?	Porque hay acumulación de reses en esta estación, esperando a ser procesadas.
3	¿Dónde se hace?	En la zona de transición de la riel.
4	¿Por qué se hace allí?	Porque no se puede avanzar sin completar la operación anterior.
5	¿Cuándo se hace?	Cuando hay acumulación de animales.
6	¿Por qué en ese momento?	Por falta de sincronización entre tareas.
7	¿Quién lo hace?	No es una acción voluntaria; la res queda en espera.
8	¿Por qué lo hace esa persona?	El operario no puede atender a varias reses al mismo tiempo.
9	¿Cómo se hace?	Detención de la canal sobre la riel.

10	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque es sistema de transporte es continuo.
ACCIONAR LA DESOLLADORA Y COLOCAR GANCHOS SOBRE LA PIEL DEL ANIMAL PARA GENERAR PRESIÓN		
Nro.	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Qué se hace?	Se enciende la desolladora y se acomoda los ganchos sobre la piel del animal hacia los lados.
2	¿Por qué se hace?	Para generar presión y facilitar los cortes para retirar toda la piel.
3	¿Dónde se hace?	En el punto en que se ubica la desolladora.
4	¿Por qué se hace allí?	Porque es el lugar donde se encuentra la máquina desolladora.
5	¿Cuándo se hace?	Cuando los operarios se encuentran sobre la máquina.
6	¿Por qué en ese momento?	Porque es la secuencia del flujo productivo.
7	¿Quién lo hace?	Los dos operarios encargados.
8	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque es parte de sus funciones.
9	¿Cómo se hace?	Accionando la desolladora y subiendo hasta colocar los ganchos.
10	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque es la adecuada para retirar toda la piel sin perjudicar la calidad de la carne.
REALIZAR CORTES CONTROLADOS E IR BAJANDO LENTAMENTE EN LA PLATAFORMA Y RETIRAR TODA LA PIEL		
Nro.	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Qué se hace?	Se realiza cortes siguiendo la musculatura mientras se separa cuidadosamente la piel del animal.
2	¿Por qué se hace?	Para asegurar sanitariamente la calidad de la canal.
3	¿Dónde se hace?	En la parte final de desollado.
4	¿Por qué se hace allí?	Porque es la zona en donde se retira totalmente la piel.
5	¿Cuándo se hace?	Cuando la res tiene sujetado los ganchos.
6	¿Por qué en ese momento?	Porque la máquina está disponible.
7	¿Quién lo hace?	Los operarios encargados.
8	¿Por qué lo hace esa persona?	Por su experiencia.
9	¿Cómo se hace?	Se ejecuta cortes controlados, de tal manera que se vaya separando la piel sin dañarla.
10	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque es el más adecuado.

RETIRAR GANCHOS		
Nro.	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Qué se hace?	Se retiran los ganchos de las extremidades una vez terminado el proceso.
2	¿Por qué se hace?	Para liberar la canal y continuar con el proceso.
3	¿Dónde se hace?	En la parte final de la estación de desollado.
4	¿Por qué se hace allí?	Porque ya no se necesita la suspensión de la canal.
5	¿Cuándo se hace?	Cuando el desollado haya finalizado completamente.
6	¿Por qué en ese momento?	Para continuar con la siguiente etapa del faenamamiento.
7	¿Quién lo hace?	El operario.
8	¿Por qué lo hace esa persona?	Forma parte de sus funciones.
9	¿Cómo se hace?	Desenganchando manualmente.
10	¿Por qué se hace de ese modo?	Es práctico y seguro.
TRANSPORTAR LA CANAL A LA SIGUIENTE ESTACIÓN		
Nro.	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Qué se hace?	Se moviliza la canal desollada hacia la siguiente estación.
2	¿Por qué se hace?	Para continuar con la etapa posterior.
3	¿Dónde se hace?	En la riel desde la estación de desollado hacia la siguiente en la línea.
4	¿Por qué se hace allí?	Porque el proceso es progresivo.
5	¿Cuándo se hace?	Después de retirar los ganchos.
6	¿Por qué en ese momento?	Porque ya está lista para avanzar.
7	¿Quién lo hace?	El sistema de riel, con ayuda del operario en caso de atasco.
8	¿Por qué lo hace esa persona?	Para garantizar el flujo continuo de la línea.
9	¿Cómo se hace?	Deslizándola o empujándola en caso de trabarse.
10	¿Por qué se hace de ese modo?	Es el mecanismo que actualmente emplea la empresa para el movimiento del producto.

Fuente: Elaborado por: Autor

4.2.4 Etapa 4 Establecer el Nuevo Método

4.2.4.1 Propuesta de mejora para el proceso productivo de la línea de bovinos

4.2.4.1.1 Introducción

El sector cárnico es fundamental dentro de la cadena alimentaria, ya que, provee proteínas de alto valor biológico. Los centros de faenamamiento son los encargados de llevar a cabo procesos controlados y estandarizados como el sacrificio, despiece e inspección.

No obstante, diversas plantas enfrentan varios desafíos relacionados con la eficiencia operativa, afectando la calidad final del producto. Por ello, resulta imprescindible realizar un análisis de productividad para optimizar el uso de recursos y minimizar o eliminar tiempos improductivos.

Ante esta realidad, la presente propuesta se basa en plantear un plan de mejora para el proceso productivo de la línea de faenamiento ubicada en la ciudad de Ibarra. Este plan se sustenta en la aplicación de principios de ingeniería de métodos, así como el análisis y medición de tiempos y movimientos, con el propósito de estandarizar las actividades operativas, reducir ineficiencias y elevar la productividad del proceso.

En este sentido, se plantea el diseño de una propuesta de estandarización de tiempos y movimientos enfocada en mejorar el desempeño operativo en la línea de faenamiento bovina. En la cual se contempla la identificación de actividades críticas que generan demoras, eliminar tiempos muertos y optimizar el uso de recursos disponibles. Mediante la aplicación de técnicas de medición del trabajo, se busca establecer métodos más eficientes, promover una distribución adecuada de las tareas y contribuir al incremento de la productividad, fortaleciendo así la capacidad operativa de la planta.

4.2.4.1.2 Objetivos

4.2.4.1.2.1 Objetivo General

Diseñar una propuesta de mejora para el proceso de producción en la línea de faenamiento bovino, con el propósito de reducir tiempos improductivos y aumentar la eficiencia operativa del proceso.

4.2.4.1.2.3 Objetivos Específicos

- Replantear el proceso productivo mediante de la eliminación de actividades no productivas y la reorganización del trabajo.
- Idear y evaluar un nuevo método a través el estudio de tiempos y movimientos.
- Capacitar al personal sobre el nuevo método de trabajo.

4.2.4.1.2.3 Plan de acción de mejora

Tabla XI. Plan de acción de mejor para el proceso productivo en la línea de bovinos

Estrategia	Acciones Propuestas	Recursos	Responsable	Tiempo	Indicador
Análisis y Replanteamiento del proceso productivo.	-Rediseñar la secuencia de actividades y redistribuir funciones. - Eliminar las tareas que no agregan valor. Ver Figura 14 - Reducir tiempos de espera por congestión. Ver Figura 14	Cursograma analítico del proceso.	Estudiante de Ingeniería Industrial	3 meses	Rediseño al 100% Cursograma propuesto
Evaluación del nuevo método	- Aplicar herramientas del estudio del trabajo. - Comparar los tiempos actuales con tiempos del nuevo método.	Cronometro Plantilla de medición	Estudiante de Ingeniería Industrial	3 meses	Informe de comparación de tiempos del método actual y el método propuesto.
Capacitación del personal operativo de la planta	- Capacitar al personal del nuevo método.	Guías de capacitación	Supervisor de la línea	1 mes	Registro de capacitación completado por todos los operarios.

4.2.4.2 Propuesta de aplicación de la metodología 5S en la planta de faenamiento

El propósito fundamental de la metodología de las 5S es establecer un entorno de trabajo ordenado, limpio, seguro y eficiente, que facilite la eliminar desperdicios, incremente la productividad y promueva la mejora continua en el entorno laboral.

MANUAL DE IMPLEMENTACION 5S



1. INTRODUCCIÓN

La metodología 5S es una herramienta que permite mejorar la limpieza, organización y ambiente de trabajo en las empresas, su implementación además de mantener un lugar ordenado y limpio, contribuye a crear una cultura de compromiso por

parte de los trabajadores, obteniendo beneficios tales como: menos tiempos muertos, mayor eficiencia y un equipo de trabajo más motivado.

Esta guía fue creada tomando como base los cinco pasos fundamentales de la metodología: Clasificar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Autodisciplinar, adaptándolos a la realidad de la empresa. En cada etapa se encuentran los pasos de implementación, acciones de mejora, responsables, resultados esperados e instrumentos que permitirán hacer seguimiento a los avances.

2. OBJETIVO

Elaborar una guía para la implementación de la metodología 5S en la línea de faenamiento bovino, con el fin de optimizar las condiciones del lugar de trabajo, estableciendo acciones prácticas adaptadas a las necesidades de la empresa.

3. ALCANCE

Esta guía está dirigida exclusivamente al área de faenamiento de bovinos dentro de la planta. Su aplicación abarca las actividades operativas y espacios físicos directamente relacionados con esta línea de proceso, incluyendo zonas de trabajo, herramientas y equipos.

4. EJECUCIÓN DE LA METODOLOGÍA.

• SEIRI (CLASIFICAR)

El propósito de clasificar significa separar los elementos que no son necesarios para las operaciones de faenamiento, mientras que los necesarios se deben mantener cerca del puesto de trabajo para disminuir tiempos de búsqueda.


IMPLEMENTACIÓN

A continuación, se describe los pasos a seguir dentro de esta etapa de la metodología:

PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS ESPERADO
<pre> graph TD Inicio((Inicio)) --> A[Identificar elementos innecesarios] A --> B[Lista de elementos innecesarios] B --> C[Tarjetas de color identificatoria] C --> D[Plan de acción para retiro de elementos] D --> E[Control de elementos innecesarios] E --> Fin((Fin)) </pre>	<p>Se identificó que dentro del área de patas y cabezas se encuentra un cajón de herramientas de corte mezclado (buenos y deteriorados). Ver Anexo 20.</p>	<p>Reducción de pérdidas de tiempo por búsqueda, desorden y traslado.</p>
	<p>Se clasifican de acuerdo al criterio de: cuchillos deteriorados, desafilados y rotos.</p>	
	<p>Se colocará una etiqueta roja de acuerdo a los criterios establecidos. Anexo 22</p>	
	<p>Se movilizará los cuchillos deteriorados y que ya hayan cumplido su ciclo de vida útil a una caja para su posterior eliminación.</p>	
	<p>El supervisor de producción deberá realizar el procedimiento de clasificar (ver Anexo 23) y publicarlo en la cartelera informativa.</p>	

Fuente: Elaborado por: Autor

• **SEITON (ORDENAR)**

PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS ESPERADO
 <pre> graph TD Inicio((Inicio)) --> A[Orden y estandarización] A --> B[Control visual] B --> C[Mapa 5S] C --> D[Señalización de la ubicación] D --> E[Señalización por nombre de operario] E --> Fin((Fin)) </pre>	<p>Se organizarán los cuchillos en un soporte magnético exclusivo, ubicado estratégicamente cerca de las estaciones de trabajo. Ver Anexo 24.</p>	<p>Se minimiza el tiempo de búsqueda, se establece una estandarización visual de orden, lo cual permite localizar fácilmente las herramientas de trabajo.</p>
	<p>El soporte permitirá visualizar todos los cuchillos disponibles en buen estado para el faenamiento.</p>	
	<p>Se actualizará el mapa de la línea de faenamiento bovino, donde se incluya la ubicación del soporte magnético, para observar el recorrido operativo. Ver Anexo 21 y Anexo 25.</p>	
	<p>Se ubicará señalética para identificar donde se colocará el soporte magnético, indicando que es el punto exclusivo para cuchillos. Ver Anexo 26.</p>	
	<p>Se colocará el nombre del operario en los cuchillos, para diferenciar el tipo de cuchillo para cada estación de trabajo.</p>	

Fuente: Elaborado por: Autor

• **SEISO (LIMPIAR)**

PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS ESPERADO
<pre> graph TD Inicio((Inicio)) --> A[Campana de limpieza] A --> B[Planificar el mantenimiento de la limpieza] B --> C[Preparar el manual de limpieza] C --> D[Preparar elementos para limpieza] D --> E[Implementación de la limpieza] E --> Fin((Fin)) </pre>	<p>Se implementará una rutina de limpieza rápida en la zona de desangrado, cada vez que se faenen 10 reses, enfocada en retirar la sangre y residuos visibles en el piso, al mismo tiempo se lavará las herramientas y equipos empleados en el faenamiento.</p>	<p>Establecer un estándar visual de limpieza para asegurar la disponibilidad de los equipos de faenamiento y conseguir un ambiente de trabajo limpio y seguro.</p>
	<p>Se diseña un cronograma de limpieza, definiendo los responsables por turno.</p>	
	<p>Se elabora un instructivo definiendo puntos clave como: el objetivo, frecuencia de limpieza, área involucrada, herramientas necesarias y responsable. Ver Anexo 27.</p>	
	<p>Colocar los elementos de limpieza en un lugar visible y accesible, cerca de las estaciones de trabajo, pero sin obstruir el paso ni interferir con las actividades.</p>	
	<p>Capacitar al personal operativo para que conozca cuándo y cómo realizar esta limpieza.</p>	

Fuente: Elaborado por: Autor

• **SEIKETSU (ESTANDARIZACIÓN)**

PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS ESPERADO
<pre> graph TD Inicio((Inicio)) --> Estandarización[Estandarización] Estandarización --> Asignar[Asignar trabajos y responsables] Asignar --> Integrar[Integrar las acciones en el trabajo] Integrar --> Fin((Fin)) </pre>	Se establecerán las reglas y prácticas de las tres primeras S para asegurar su cumplimiento.	Mantener de forma constante el orden, la limpieza y la clasificación, mediante la integración de responsabilidades en la jornada diaria.
	Se delegará responsabilidades a cada operario y se determinará reglas de frecuencia de inspecciones de las tres S.	
	Se hará un checklist para verificar el cumplimiento de las 3S (clasificar, ordenar y limpiar). Ver Anexo 28 .	

Fuente: Elaborado por: Autor

• **SHITSUKE (AUTODISCIPLINA)**

PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADO ESPERADO
<pre> graph TD Inicio((Inicio)) --> Formación[Formación] Formación --> PapelDir[Papel de la dirección] PapelDir --> PapelTrab[Papel de los trabajadores] PapelTrab --> Fin((Fin)) </pre>	Se organizarán reuniones, en donde se aplicará el método “aprender haciendo” para capacitar a todo el personal operativo sobre las 5S.	Una cultura organizacional disciplinada, donde se aplican las 5S con compromiso, para obtener los mejores resultados.
	La gerencia general y el supervisor de producción deben participar activamente en las capacitaciones y provisionar de los recursos que se consideren necesarios para la implementación de las 5S.	
	Todo el personal operativo debe aplicar las 5S en su estación de trabajo.	

Fuente: Elaborado por: Autor

4.2.4.3 Propuesta de mejora para la etapa de desollado

En base al análisis realizado mediante el estudio de tiempos y movimientos, se determinó que la etapa de desollado representa un cuello de botella durante el proceso de faenamiento bovino, debido a los tiempos prolongados asociados a esperas y a fatigas

operativas. Por ello, se plantea una propuesta técnica que integra medidas técnico-organizativas orientadas a optimizar la gestión del trabajo, reducir demoras y elevar la productividad.

Esta propuesta se basa en la aplicación de principios de la ingeniería de métodos, dando prioridad a la redistribución del trabajo, la estandarización de tareas y la mejora de las condiciones operativas. Las acciones sugeridas son las siguientes:

- **Reasignación de tareas operativas:** Se propone que labores sencillas como el afilado de herramientas y la colocación de etiquetas o ganchos sean realizadas por un ayudante asignado o pasante, esto evitará la sobrecarga del operario principal, minimizar tiempos muertos y agilizar el flujo de trabajo.
- **Apoyo en el transporte de la canal:** Ante los frecuentes atascos en el sistema de riel, se sugiere realizar ajustes técnicos que permitan reducir los atascos durante el transporte de la res en las diferentes etapas de procesamiento, considerando aspectos como: la revisión del estado físico del riel, limpieza regular y definir los puntos críticos de atasco para ejecutar un mantenimiento preventivo.

4.2.5 Etapa 5 Evaluar el Método Propuesto

Diagrama analítico propuesto


		CURSOGRAMA ANALÍTICO DE LA ETAPA DE DESOLLADO					
		Producto: Faenamiento de Bovinos			Fecha:	29/6/2025	
		Actividad: Desollado			Lugar:	Planta de producción	
					Elaborado por:	Gabriela Yépez	
RESUMEN							
Diagrama Nro.	1	Símbolo	Actividad	Actual	Propuesto	Economía	
Hoja Nro.	1	○	Operación	7	7	0,00%	
Operarios:	3	⇒	Transporte	3	3	0,00%	
Género:	Masculino	□	Inspección	1	1	0,00%	
Método		D	Espera	4	2	50,00%	
Actual	Propuesto	▽	Almacenamiento	0	0	0,00%	
Total de actividades realizadas				15	13	13,33%	
Inicio:		8:00 a.m	Distancia total en metros		4	4	0,00%
Tiempo min/hombre				35,73	11,84	66,86%	
Nro.	Descripción del proceso	Cantidad	Operarios	Distancia (m)	Tiempo (seg)	○ ⇒ □ D ▽	Observaciones
1	Esperar para la siguiente tarea				154,00		
2	Examinar la limpieza exterior de la piel y agarrar la herramienta de corte		1		6,00		
3	Incidir sobre la piel en la línea media ventral y separar la piel hacia los lados				193,00		
4	Transportar a la siguiente estación		1	3	6,00		Tarea ejecutada por un ayudante de apoyo.
5	Esperar para ejecutar la siguiente tarea				64,00		Reducción del 50% por mejora de flujo
5	Agarrar la herramienta de corte y cortar la piel adherida a la zona de flancos, costillas y lomo		2		164,00		
6	Afilador herramienta de corte y colocar número de res				5,20		Se incorpora un afilador automático unificado estratégicamente en la línea de producción
7	Trasladar la res a la desolladora neumática		1		5,00		Tarea ejecutada por un ayudante de apoyo.
8	Colocar los ganchos en los músculos anteriores del animal				36,00		Tarea reasignada a un ayudante de apoyo.
9	Accionar la desolladora y colocar ganchos sobre la piel del animal para generar presión				14,00		
10	Realizar cortes controlados e ir bajando lentamente en la plataforma y retirar toda la piel				47,00		
11	Retirar ganchos		1		8,20		Tarea ejecutada por un ayudante de apoyo.
12	Transportar la canal a la siguiente estación			1	8,00		
Tiempo (min)		11,84	3	4	710,40	seg	

Figura 34. Diagrama analítico propuesto

Fuente: Elaborado por: Autor

El cursograma analítico propuesto refleja una reorganización del proceso de desollado con base en las mejoras planteadas, enfocadas en reducir los tiempos improductivos y redistribuir la carga operativa. Se observa la eliminación de demoras relacionadas con la espera por congestión en la riel y el afilado manual de herramientas. Algunas tareas que

antes eran ejecutadas por el operario principal, como colocar los ganchos, numerar la canal o trasladar la res, ahora son delegadas al ayudante. Cabe aclarar que dicho ayudante no implicaría la contratación de nuevo personal, sino que se plantea como una función que podría ser desempeñada por un pasante de carreras afines como Medicina Veterinaria o Agroindustria, ya que estas actividades no requieren alta especialización y pueden ser realizadas bajo supervisión. Con esta redistribución se busca optimizar el flujo de trabajo, disminuir la fatiga del operario y mejorar la productividad general del proceso.

Ratio de operación en la actividad: Desollado

$$\mathbf{T tiempo de operaciones} = \left(\frac{\mathbf{Nro de operaciones}}{\mathbf{Total de actividades}} \right) \times \mathbf{T tiempo total}$$

$$\mathbf{T tiempo de operaciones} = \left(\frac{7}{12} \right) \times 11.84 \text{min} = 6.91 \text{min}$$

$$\mathbf{Ro} = \frac{\mathbf{T tiempo de operaciones}}{\mathbf{T tiempo total}} \times 100\%$$

$$\mathbf{Ro} = \frac{6.91 \text{min}}{11.84 \text{min}} \times 100\%$$

$$\mathbf{Ro} = \frac{6.91}{11.84} \times 100\%$$

$$\mathbf{Ro} = 58.36\%$$

Cálculo de la productividad

$$\mathbf{CP} = \frac{1}{\mathbf{T tiempo total}}$$

$$\mathbf{CP} = \frac{1}{11.84 \text{ min}}$$

$$\mathbf{CP} = 0.084 \text{ min}$$

$$\mathbf{Producción diaria} = 0.084 \text{ min} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} \times \frac{7.75 \text{ horas}}{1 \text{ día}}$$

$$\mathbf{Producción diaria} = 39 \frac{\text{reses faenadas}}{\text{día}} \times 3 \text{ operarios}$$

$$\mathbf{Producción diaria} = 117 \frac{\text{reses desolladas}}{\text{diarias}}$$

4.2.5.1 Evaluación comparativa de la eficiencia del método actual y propuesto

Tabla XII. Comparación de eficiencia método actual vs método propuesto

Método	Ratio de operación (%)
Actual	46.68%
Propuesto	58.36%
Diferencia	+11.68%

El análisis del ratio de operación evidencia una mejora sustancial en la eficiencia del proceso con la implementación del método propuesto. El indicador pasa del 46,68% en la situación actual al 58,36%, lo que representa un incremento del 11,68%. Este aumento refleja una reducción efectiva de los tiempos improductivos y una mayor concentración de actividades orientadas a la generación de valor, fortaleciendo así el desempeño global de la planta faenadora.

4.2.5.2 Comparación de la capacidad de producción diaria entre el método actual y el método propuesto

Tabla XIII. Comparación de capacidad de producción entre el método actual y propuesto

Método	Capacidad de producción diaria
Actual	75 reses
Propuesto	117 reses
Diferencia	+42 reses

El análisis comparativo de la capacidad de producción diaria revela un incremento significativo al implementar el método propuesto. Mientras que el método actual permite faenar 75 reses por día, la propuesta mejora esta capacidad hasta 117 reses diarias, lo que representa un incremento de 42 reses. Este incremento refleja una mejora considerable en la eficiencia productiva, indicando que el nuevo método optimiza el aprovechamiento del tiempo y los recursos disponibles, contribuyendo a una mayor productividad en la planta.

4.2.5.3 Simulación del proceso en FlexSim

Con el objetivo de validar los resultados obtenidos durante el estudio de tiempos y movimientos, se desarrolló una simulación mediante el software FlexSim, tanto para el método actual como para el método propuesto. Esta herramienta permite visualizar el comportamiento en tiempo real del proceso productivo, identificar cuellos de botella, analizar el uso de recursos y confirmar el beneficio de las mejoras propuestas.

- **Simulación del método actual**

En esta primera simulación tal cual como ocurre actualmente en la planta, considerando los tiempos reales obtenidos mediante cronometraje, la disposición de operarios y el flujo de trabajo observado. El modelo permitió identificar tiempos improductivos y cuellos de botella que afectan actualmente la eficiencia del sistema.

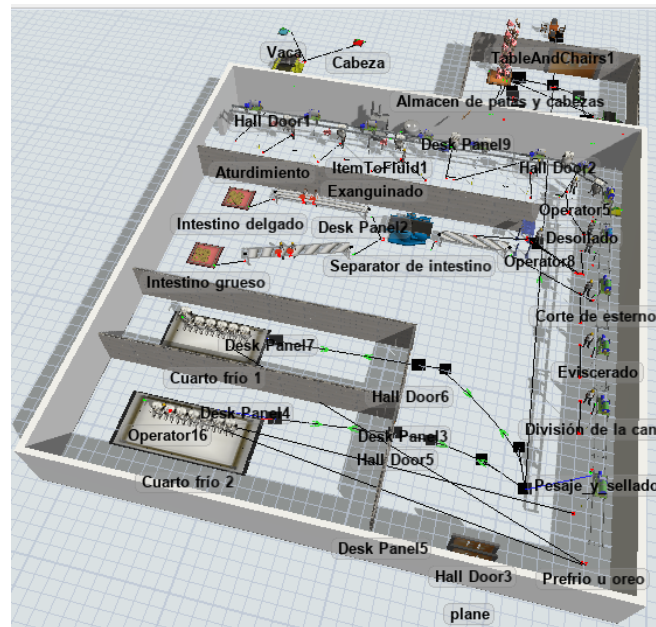


Figura 35. Simulación modelo del método actual

Fuente: Elaborado por: Autor

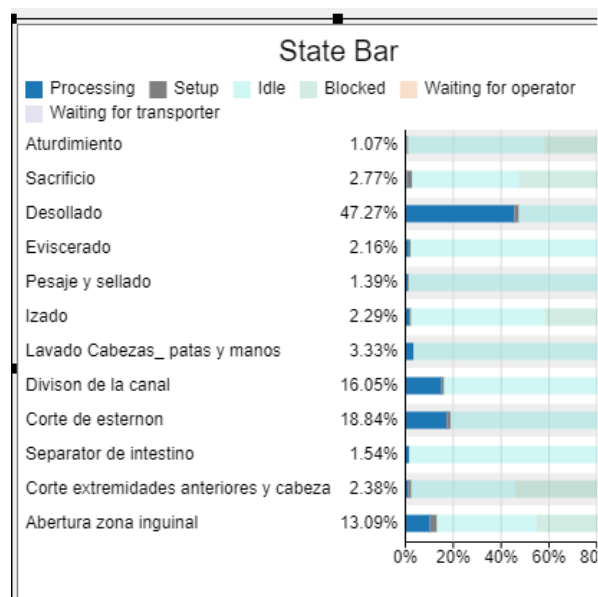


Figura 36. Procesamiento actual por etapa

Nota. Obtenido Software FlexSim

En la Figura 35 se presenta el gráfico de estado, en el cual se observa que la etapa de desollado presenta un 47.27% del tiempo de estado de inactividad, confirmando su rol de cuello de botella en el proceso productivo bovino.

- **Simulación del método propuesto**

Se realizó la simulación del método propuesto en base a las mejoras planteadas: redistribución de tareas y eliminación de tiempos ocios. Esta simulación evidenció un incremento en la eficiencia del proceso y una reducción considerable en el tiempo de operación.

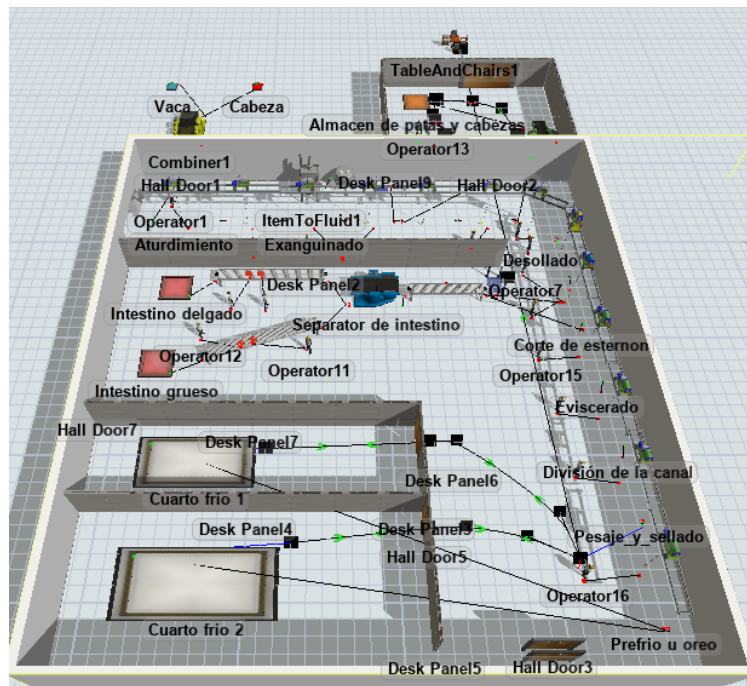


Figura 37. Simulación del modelo del método propuesto

Fuente: Elaborado por: Autor

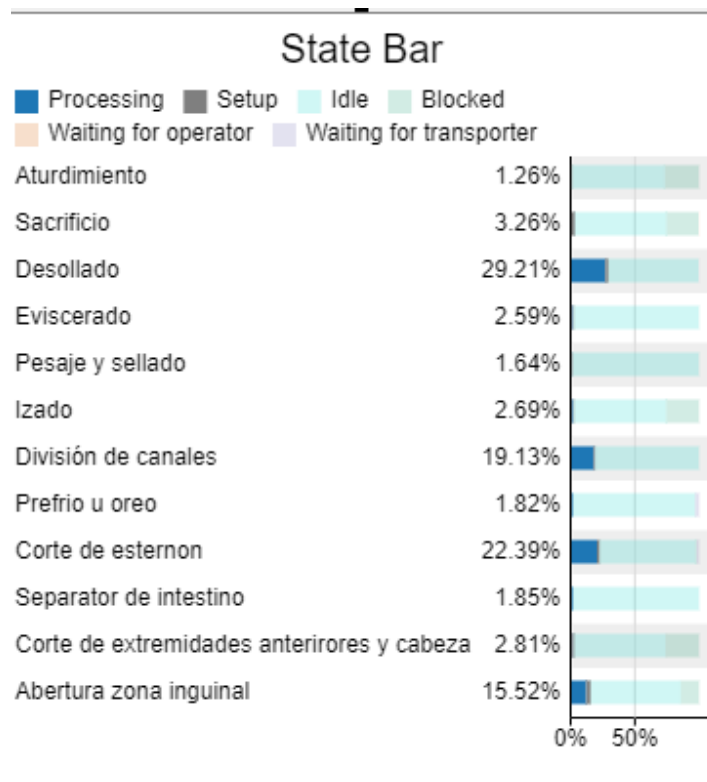


Figura 38. Procesamiento propuesto por etapa

Nota. Obtenido Software FlexSim

Como resultado de la simulación del método propuesto, se evidenció una reducción significativa del tiempo inactivo en la etapa de desollado. Mientras que en el método actual alcanzaba el 47.27%, con las mejoras propuestas disminuyó a 29.21%, lo que representa una mejora notable en el empleo de recursos. Esta reducción del tiempo ocioso refleja una distribución más eficiente de las tareas y una mejor sincronización con las etapas anteriores y posteriores del flujo de trabajo.

La propuesta permitió alcanzar una productividad de 93 reses diarias, representando un incremento considerable en comparación con el método actual y la efectividad de las mejoras planteadas.

4.2.6 Etapa 6. Definir el Método Propuesto

En esta sección se presenta la hoja de elementos correspondiente al nuevo método propuesto para la etapa de desollado, desarrollada en base a los resultados obtenidos del análisis de tiempos y movimientos. El método propuesto consiste en la asignación de tareas de apoyo a un ayudante o pasante y la eliminación de demoras innecesarias, como se detalla en la siguiente tabla:

HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO

MODELO

TIPO

No. DE REGISTRO

Facnamiento

Línea de producción de bovinos

1

Estación No. Básico:
Elemento: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,1
0- Opción:

Simbolos:

Operación

Transporte

Inspección

Demora

Almacenamiento

Realizado por:

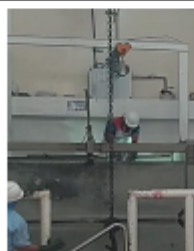
Eldy Gabriela Yépez Obato

Página: 01 de 01

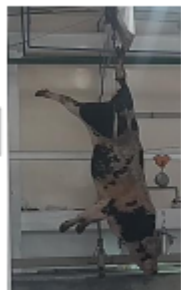
Fecha: 16/05/2025

Sim.	No.	Paso Principal:	Punto Importante:	Razón:
○	1	Ingresar al animal al cajón de noqueo	Guiar al animal con calma, sin forzarlo bruscamente.	Evitar estrés o accidentes que afecten la calidad de la carne y seguridad del operario.
⊙	2	Disparo y verificación del aturdimiento	Verificar que el animal esté alineado y con la cabeza visible.	Asegurar un disparo preciso y efectivo en el punto correcto.
○	3	Izado y traslado a la zona de desangre	Supervisar estabilidad de la res	Asegurar flujo continuo y seguro
○	4	Corte de yugular y sangrado	Realizar corte profundo y controlado	Asegurar sangrado completo y evitar residuos
⊔	5	Espera para siguiente actividad en plataforma	Mantener herramientas listas.	Evitar demoras en el proceso continuo
○	6	Retiro de extremidades y cabeza (despiezado inicial)	Cortes definidos y uso correcto del carro transportador	Evitar doble manipulación y asegurar orden

Noqueo



Izado



Sacrificio



Abertura zona



Desollado



○	7	Abertura inguinal y retiro de glándulas sexuales	Identificación del sexo y uso adecuado de herramientas	Prevenir contaminación cruzada
□	8	Examinar la limpieza exterior de la piel y agarrar la herramienta de corte	Verificar ausencia de materia fecal o suciedad	Prevenir contaminación durante el proceso y garantizar condiciones sanitarias
○	9	Incidir sobre la piel en la línea media ventral y separar la piel hacia los lados	Realizar un corte simétrico	Facilitar el desollado sin dañar la carne
⇒	10	Transportar a la siguiente estación (ejecutada por el ayudante/pasante)	Verificar que el corte inicial esté completo	Asegurar continuidad del proceso sin interrupciones
○	11	Cortar la piel adherida a la zona de flancos, costillas y lomo	Cortar cuidadosamente sin dañar tejidos musculares	Permitir una extracción limpia de la piel
○	12	Afilarse herramienta de corte en afilador automático y colocar número de res (por el ayudante/pasante)	Mantener el cuchillo filo para continuar el corte eficaz y registrar trazabilidad	Evitar desgarros y garantizar control de identificación del animal
⇒	13	Trasladar la res a la desolladora neumática (realizado por el ayudante/pasante)	Asegurar correcto posicionamiento de la canal	Facilitar el trabajo de la máquina sin interrupciones
○	14	Colocar los ganchos en los músculos anteriores del animal (realizado por el ayudante/pasante)	Sujetar de forma firme sin dañar la estructura muscular	Permitir un jalado uniforme de la piel



División de la canal



Pesaje y Sellado



<input type="radio"/>	14	Colocar los ganchos en los músculos anteriores del animal (realizado por el ayudante/pasante)	Sujetar de forma firme sin dañar la estructura muscular	Permitir un jalado uniforme de la piel
<input type="radio"/>	16	Realizar cortes controlados e ir bajando lentamente en la plataforma y retirar toda la piel	Sincronizar el avance de corte con el jalado mecánico	Completar el desuello manual en zonas donde la máquina no logra desprender por completo
<input type="radio"/>	17	Retirar ganchos (realizado por el ayudante/pasante)	Verificar que la piel haya sido retirada completamente	Permitir el traslado a la siguiente fase sin obstáculos
➔	18	Transportar la canal a la siguiente estación	Asegurar limpieza y condiciones adecuadas del canal	Continuar el proceso hacia la siguiente estación
<input type="radio"/>	19	Corte del esternón y apertura torácica	Seguir línea media	Evitar daño a órganos internos
<input type="radio"/>	20	Eviscerado y traslado de vísceras	Evitar cortes en vísceras y caída al suelo	Mantener inocuidad y facilitar inspección sanitaria
<input type="radio"/>	21	División de la canal	Uso correcto de la sierra y separación equilibrada	Facilitar enfriamiento uniforme
➔	22	Traslado al área de pesaje y sellado	Colocar sello en ambas medias canales	Trazabilidad y cumplimiento normativo

Listado de Modificaciones:

Rev.	Fecha.	Modificación

Se realiza en la estación: 1,2,3,4,5,6,7,8,9 y 10.

Historia de Tiempo del Elemento:

Revisión			Aprobación	
Firmas	Fecha de revisión	Fecha aprobación	Procesos	Superint.
			Proceso productivo de faenamiento bovino	Ing. Ramiro Saraguro



EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN BARBA

4.2.6.1 Estandarización del nuevo método

La estandarización del método propuesto se ejecuta mediante su implementación basada en las propuestas previamente detalladas, en esta etapa se retoma los principios empleados durante el registro inicial del estudio de tiempos y movimientos, pero ahora enfocados en la evaluación de las mejoras aplicadas en la etapa de desollado. Por medio del nuevo método planteado, se identifican los elementos que conforman el proceso, se realiza la estimación de los tiempos para cada uno de ellos y se calculan los valores promedios. Luego, se aplican los factores de valoración y los suplementos, lo cual permite obtener un tiempo estándar real y acorde a la realidad operativa.

4.2.6.2 Determinación del número de observaciones para el método propuesto:

Para determinar el número de observaciones necesarias para el nuevo método, se emplea el método del Ábaco de Lifson. Este procedimiento comienza con la realización de 10 observaciones preliminares, a partir de las cuales se calcula el factor B, mediante una fórmula. El valor obtenido se interpreta posteriormente en el gráfico del Ábaco de Lifson, el cual permite establecer de manera precisa el número total de observaciones requeridas. El procedimiento del número de observaciones se muestra en el [Anexo 29](#).

$$B = \frac{V.Superior - V.Inferior}{V.Superior + V.Inferior}$$

En la siguiente tabla se muestra la recopilación de las 10 primeras observaciones registradas para la etapa de desollado.

Tabla XIV. Datos para el cálculo de observaciones

Desollado	Tiempo Observado										Valor Superior	Valor Inferior
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Total	11.86	12.32	11.48	12.49	12.30	12.77	12.71	12.29	12.63	12.48	12.77	11.48

$$B = \frac{12.77 - 11.48}{12.77 + 11.48}$$

$$B = 0.05$$

A partir de los tiempos presentados en la anterior tabla, se procede al reemplazo de los valores máximos y mínimos en la fórmula correspondiente, donde se obtuvo un valor de B=0.05. Al interpretar este resultado en el Ábaco de Lifson, se determinó que se requieren N=25 observaciones necesarias.

4.2.6.3 Cálculo del tiempo promedio en la etapa de desollado

Tras determinar el número de observaciones para la etapa de desollado, se registraron los tiempos, los cuales se encuentran detallados en el [Anexo 30](#).

A partir de los datos recopilados se determina el tiempo promedio requerido para la ejecución de dicha etapa, el cual se encuentra reflejado en la siguiente tabla:

Tabla XV. Resumen tiempo promedio observado

Nro.	Actividad	Tiempo promedio (seg)	Tiempo promedio (min)
1	Desollado	738	12.30
TOTAL		738	12.30

Los resultados evidencian una reducción significativa en el tiempo promedio de la etapa de desollado, pasando de 16.01 minutos inicialmente, a 12.30 minutos tras la implementación de las mejoras propuestas.

4.2.6.4 Valoración del ritmo de trabajo con la propuesta

La valoración del ritmo de trabajo tiene como objetivo evaluar el desempeño del operario al ejecutar sus actividades, considerando las condiciones establecidas en el nuevo método propuesto, Para este propósito, se emplea el método de Valoración Porcentual, el cual permite estimar de manera objetiva el ritmo con el que se ejecuta el trabajo.

Valoración	
Acelerado	120%
Rápido	115%
Óptimo	110%
Bueno	105%
Normal	100%
Regular	95%
Lento	90%
Muy Lento	85%
Deficiente	80%

Figura 40. Método de valoración porcentual

De acuerdo al análisis del desempeño observado en la fase de desollado, se propone asignar un factor de valoración del 100%, sugiriendo que bajo el nuevo método, el operario podría ejecutar sus tareas dentro de un rango de tiempo considerado aceptable.

4.2.6.5 *Tiempo normal*

A partir del tiempo promedio de 12.30 minutos, obtenido con el nuevo método propuesto y considerando un factor de valoración del 100%, se establece el tiempo normal para la ejecución de la etapa de desollado. Este tiempo representa la duración requerida por un operario calificado que trabaja a un ritmo aceptable y bajo condiciones previamente establecidas.

$$TN = TO \times \frac{FV}{100}$$

Donde:

TN= Tiempo Normal

TO= Tiempo observado

FV= Factor de valoración

$$TN = 12.30 \text{ min} \times \frac{100}{100}$$

$$TN = 12.30 \text{ min}$$

El tiempo promedio observado para la ejecución de la etapa de desollado, bajo el nuevo método propuesto es de 12.30 minutos. Considerando un factor de valoración de 100%, el tiempo normal se mantiene en 12.30 minutos, ya que el ritmo de trabajo evaluado corresponde a un desempeño aceptable según los criterios establecidos.

4.2.6.6 *Suplementos de trabajo*

Una vez determinado el tiempo normal, es necesario incorporar los suplementos correspondientes, con el fin de establecer un tiempo estándar que refleje las condiciones reales del entorno laboral. Estos suplementos consideran factores como: pausas por fatiga, contingencias y necesidades personales, los cuales afectan directamente a la continuidad y eficiencia del proceso. Para esta propuesta se ha estimado los siguientes suplementos:

Suplementos	
Nevesidades Personales	5%
Fátiga	7%
Contingencias	3%
Políticas de la empresa	0%
Especiales	0%

$$\text{Suplementos} = (NP + F + C + PE + E) \times TN$$

$$\text{Suplementos} = (0.05 + 0.07 + 0.03) \times 12.30\text{min}$$

$$\text{Suplementos} = 1.85$$

4.2.6.7 Tiempo Estándar Propuesto

$$TE = TN + (TN \times \text{Suplementos} (\%))$$

$$TE = 12.30\text{min} + (12.30\text{min} \times (15\%))$$

$$TE = 14.15 \text{ min}$$

El tiempo estándar (TE) propuesto para la etapa de desollado es de 14.15 min por res faenada. Considerando un suplemento del 15% por pausas, fatiga y necesidades personales

Cálculo de la productividad

$$\text{Producción por hora} = 60 \text{ min} \times \frac{1 \text{ res faenada}}{14.15 \text{ min}} \times 3 \text{ operarios}$$

$$\text{Producción por hora} = 12 \frac{\text{reses faenadas}}{\text{hora}}$$

$$\text{Producción diaria} = 12 \frac{\text{res faenada}}{\text{hora}} \times 7.75 \text{ horas}$$

$$\text{Producción diaria} = 93 \frac{\text{reses faenadas}}{\text{día}}$$

$$\text{Producción mensual} = 93 \frac{\text{reses faenadas}}{\text{día}} \times 20 \frac{\text{días}}{\text{mes}}$$

$$\text{Producción mensual} = 1860 \frac{\text{reses faenadas}}{\text{mes}}$$

4.2.6.8 Comparación entre la capacidad de producción

Tabla XVI. Comparación entre la capacidad de producción

INDICADOR	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO	DIFERENCIA
Producción por hora	9 reses faenadas/hora	12 reses faenadas/hora	+ 3 reses faenadas/hora
Producción diaria	75 reses faenadas/día	93 reses faenadas/día	+18 reses faenadas/día
Producción mensual	1500 reses faenadas/mes	1860 reses faenadas/mes	+360 reses faenadas/mes

Fuente: Elaborado por: Autor

Los resultados reflejan una mejora significativa en la capacidad productiva tras la aplicación del nuevo método. La producción por hora paso de 9 a 12 reses faenadas. Este incremento se refleja directamente en la producción diaria, que aumentó de 75 a 93 reses

por jornada laboral, lo que representa 18 reses adicionales por día. A nivel mensual, el impacto es aún más notorio, ya que la producción paso de 1500 a 1860 reses faenadas, lo que significa 360 unidades más al mes. Estos resultados demuestran una optimización del tiempo operativo y una mayor capacidad de respuesta de la planta frente a la demanda.

4.2.6.9 *Análisis de factibilidad económica*

Con el objetivo de evaluar la viabilidad económica del método propuesto, se realiza un análisis de costos, beneficios y retorno de la inversión; el cual se presenta en las siguientes tablas:

1. Costos de implementación

Tabla XVII. Costos asociados a la implementación del nuevo método

Ítem	Descripción	Cantidad	Costo Unitario \$	Costo total \$
Soportes magnéticos de cuchillos	De acero inoxidable, de 17 pulgadas de longitud	2	15.00\$	30.00\$
Afilador automático de cuchillos	Afilador fijo para operarios	1	16.00\$	16.00\$
Señalética visual (vinil adhesivo laminado)	Material para señalización visual en área de trabajo	2	2.00\$	4.00\$
Sueldo del pasante	Apoyo operativo durante 6 meses	1	156.67\$	940\$
TOTAL				990\$

Fuente: Elaborado por: Autor

2. Beneficios estimados mensuales

Tabla XVIII. Beneficios económicos mensuales

Beneficio	Descripción	Valor monetario \$
Beneficio mensual	360 reses más al mes * 20\$ ganancia neta	7200\$
Menor desgaste de cuchillos	Menos reposiciones por uso eficiente del afilador.	50\$
Optimización del tiempo del operario	Evita desplazamientos por búsqueda de herramientas al contar con el soporte magnético.	30\$
TOTAL		7280\$

Fuente: Elaborado por: Autor

3. Indicadores financieros

Tabla XIX. Evaluación financiera

Indicador	Fórmula	Resultado
Retorno de la Inversión (ROI)	$ROI = \frac{\text{Aumento de producción} - \text{Costo de implementación}}{\text{Costo de implementación}}$ $ROI = \frac{7200\$ - 990\$}{990\$}$	6.27%
Reses para recuperar la inversión	$= \frac{\text{Inversión}}{\text{Ganancia neta por res}}$ $= \frac{990\$}{20\$}$	50 reses
Período de recuperación	$= \frac{\text{Costo de implementación}}{\text{Beneficio mensual}}$ $= \frac{990\$}{7200\$}$	0.13 meses ≈ 3 días
Relación beneficio/costo	$= \frac{\text{Beneficio mensual}}{\text{Costo de implementación}}$ $= \frac{7200\$}{990\$}$	7.27

Fuente: Elaborado por: Autor

Los resultados del análisis financiero confirman la viabilidad y rentabilidad del método propuesto. Con una inversión inicial de 990\$ dólares, se estima un beneficio mensual de 7200\$ dólares, lo que genera un retorno sobre la inversión (ROI) del 6.27%.

Además, se calcula que la inversión se recupera en una semana de operación, específicamente tras el faenamiento de 50 reses, considerando una ganancia neta de 20\$ por cada res procesada. La relación beneficio/costo es de 7.27, lo que indica que, por cada dólar invertido, la empresa obtiene 7.27 dólares de retorno.

4.2.7 Etapa 7 Propuesta de implementación del método propuesto

Una vez definido y estandarizado el nuevo método para el proceso productivo de faenamiento bovino, se procede a plantear gradualmente su implementación en la planta, con el objetivo de optimizar la productividad, reducir tiempos improductivos y mejorar las condiciones operativas del personal.

Tabla XX. Plan de Implementación del Nuevo Método

Implementación del nuevo método				
Actividad	Objetivo	Responsable	Duración Estimada	Recursos Necesarios
1. Socialización del nuevo método	Informar al personal sobre las mejoras propuesta para el proceso de faenamiento bovino.	Encargado del proyecto	1 día	Presentación digital
2. Capacitación técnica	Capacitar en tareas estandarizadas y uso de nuevo recursos	Encargado del proyecto	2 días	Documentación del método propuesto
3. Implementación del afilador automático	Reducir el tiempo empleado al afilado manual	Encargado del proyecto	1 día	- Afilador automático - Toma de corriente
4. Instalación de señalética y soportes magnéticos	Ordenar y señalar el área destinada a limpieza, así como la ubicación de chuchillos.	Encargado del proyecto	1 día	- Vinil laminado para señalética - Soportes magnéticos para cuchillos
5. Asignación de tareas al ayudante (pasante)	Delegar tareas auxiliares y evitar interrupciones del operario principal	Encargado del proyecto	1 día	- EPP necesario para el faenamiento
6. Mantenimiento del sistema de transporte (riel)	Minimizar tiempos de espera por atascos	Encargado de mantenimiento	2 días	Kit de mantenimiento
7. Aplicación metodología 5S	Mantener orden, limpieza y estándares visuales	Encargado del proyecto	Permanente	- Instructivo 5S - Checklist
8. Prueba piloto del nuevo método	Validar funcionalidad, ajustes y tiempos necesarios del nuevo método	Encargado de producción	3 días	- Registros - Cronómetro - Hoja de evaluación
9. Evaluación y ajuste	Identificar oportunidades de mejora tras la implementación inicial	Encargado del proyecto	1 día	- Resultados de tiempos - Observaciones del personal
10. Implementación de las mejoras y las modificaciones realizadas	Integrar formalmente el nuevo método	Encargado del proyecto	1 día	- Procedimientos estandarizados
11. Seguimiento y control del método	Evaluar el cumplimiento del nuevo método	Encargado del proyecto	Permanente	- Lista de verificación - Reportes de producción - Observaciones de operarios

Fuente: Elaborado por: Autor

Como parte fundamental de la implementación del nuevo método, se ha diseñado un plan de capacitación dirigido al personal operativo de la planta. Esta capacitación tiene como finalidad garantizar la comprensión adecuada de las mejoras propuestas y minimizar los errores durante la transición a este nuevo método, los detalles de este plan se muestran a continuación:

Tabla XXI. Plan de Capacitación al Personal Operativo

Actividad	Objetivo	Responsable	Duración Estimada	Recursos necesarios
Inducción sobre el nuevo método	Informar y sensibilizar al personal sobre las mejoras implementadas	Supervisor de planta	1 hora	Hojas de elementos del proceso productivo de faenamiento bovino
Simulación del nuevo método	Enseñar el procedimiento del nuevo método mediante su simulación	Encargado del proyecto	2 horas	- Herramientas de trabajo - Zona de desollado
Capacitación del uso del afilador automático	Garantizar el uso adecuado del afilador para evitar errores o accidentes	Encargado de mantenimiento	30 minutos	- Afilador automático - Cuchillos - Manual de uso
Taller sobre orden y limpieza (5S)	Fortalecer los hábitos de limpieza, orden y clasificación en el área productiva.	Supervisor de planta	1 hora	- Instructivo 5S - Lista de verificación
Evaluación final de la capacitación	Verificar la comprensión y dominio del nuevo procedimiento	Supervisor de producción	30 minutos	- Lista de asistencia - Hoja de evaluación

Fuente: Elaborado por: Autor

4.2.8 Etapa 8 Control del Método Propuesto

Con el fin de asegurar la adecuada implementación y sostenibilidad del método propuesto, se ha definido un conjunto de acciones de control enfocadas en el monitoreo y la evaluación continua del proceso. A continuación, se presentan los detalles de dichas acciones:

Tabla XXII. Control y Seguimiento del Método Propuesto

Actividad de control	Indicador de desempeño	Fórmula	Meta	Acción de control ante desviación
Aplicación del método estandarizado de desollado	Cumplimiento de tareas según hoja de elementos	$= \frac{N^{\circ} \text{ de tareas}}{\text{Total de tareas}} \times 100\%$	$\geq 95\%$	Supervisión directa y retroalimentación inmediata
Tiempo real de ejecución por operario	Variación del tiempo estándar	$= T_{\text{real}} - T_{\text{estándar}}$	$\pm 10\%$ del tiempo estándar	Revisión de causas como: fatiga, interrupciones para su reajuste o capacitación
Disponibilidad del pasante y herramientas	Disponibilidad operativa	$= \frac{\text{Días con pasante disponible}}{\text{Días trabajados}} \times 100\%$	100%	Ajuste de turnos
Limpieza y orden en estación de desangrado	Nivel de cumplimiento 5S	$= \frac{\text{Puntos de checklist cumplidos}}{\text{Total de puntos evaluados}} \times 100\%$	$\geq 90\%$	Aplicación de medidas correspondientes
Mantenimiento del sistema de rielería	Nº de atascos reportados por semana	$= \text{Conteo de eventos}$	$(0) \frac{\text{atascos}}{\text{semana}}$	Inspección inmediata y mantenimiento preventivo
Productividad operativa	Reses faenadas por hora	$= \frac{N^{\circ} \text{ de reses}}{\text{Horas efectivas de trabajo}}$	$\geq 10 \frac{\text{reses}}{\text{hora}}$	Análisis de cuellos de botella

Fuente: Elaborado por: Autor

4.2.9 Discusión de resultados

La aplicación del nuevo método de trabajo en la etapa de desollado permitió una reducción del tiempo estándar, logrando disminuir 4.25 minutos por res, lo que evidencia una mejora significativa en la eficiencia operativa del centro de faenamiento. Este resultado destaca la efectividad de las medidas técnico-organizativas propuestas como: la redistribución de tareas, la incorporación de apoyo operativo y la optimización del flujo de trabajo. Estudios similares, como el desarrollado por Salcedo (2022), también evidencian resultados positivos tras la estandarización del proceso en actividades críticas del faenamiento. En dicho estudio, se redujo el tiempo de ejecución de la actividad (corte de extremidades y cabeza) de 89.48 segundos a 27.04 segundos, mediante la implementación de procedimientos claros y la aplicación de la tercera S de las 5s correspondiente a limpieza, clasificando las áreas en (sucia, intermedia y limpia) para optimizar las condiciones sanitarias del proceso.

La capacidad de producción mediante la aplicación del nuevo método y el estudio de tiempo, generó un incremento de la capacidad de producción de la etapa de desollado. La productividad por hora paso de 9 a 12 reses faenadas por hora y un incremento diario de

18 reses, alcanzando un crecimiento mensual de 1860 reses faenadas. Estudios previos como el de Arcos (2022) realizado en el centro de faenamamiento E.T “ELINA TORRES”, donde, tras aplicar un estudio de tiempos, la producción semanal se incrementó de 425 a 521 reses, equivalente a una mejora del 22.59% demostrando el impacto positivo de las técnicas del estudio del trabajo en la eficiencia operativa del proceso.

Del mismo modo, se realizó un análisis financiero del nuevo método, el cual demuestra su viabilidad y rentabilidad a corto plazo. Iniciando con una inversión de \$990 y obteniendo un beneficio mensual estimado de \$7200, se obtiene una relación beneficio/costo de 7.27 y un retorno de la inversión tras faenar 50 reses. De igual manera, Choliqinga (2023) demostró que, tras estandarizar procesos y aplicar mejoras como el mantenimiento preventivo y redistribución del personal, se obtuvo un ingreso adicional mensual de \$7200, con un retorno de inversión en la primera semana de implementación.

La aplicación del estudio de tiempos y movimientos evidenció ser una herramienta fundamental para optimizar el desempeño operativo, ya que, permitió identificar ineficiencias, eliminar tiempos improductivos y mejorar el flujo de trabajo, con la finalidad de elevar la capacidad productiva de la planta.

CONCLUSIONES

- La fundamentación teórica de esta investigación se construyó a partir del análisis de diversas fuentes bibliográficas confiables, entre ellas artículos científicos, normativa legal vigente, manuales técnicos y estudios previos relacionados con el proceso de faenamiento bovino. Se incorporaron conceptos clave del estudio del trabajo, que sirvieron como base metodológica para el desarrollo del estudio, resultando en el sustento necesario para comprender el contexto del proceso productivo investigado y orientar la propuesta de mejora a elaborar.
- El diagnóstico mediante observación directa y uso de herramientas apropiadas para el estudio del trabajo muestra a detalle, cada una de las actividades que conforman el proceso de faenamiento bovino. Su análisis evidenció que la etapa de desollado es un cuello de botella por su elevado tiempo de ejecución, con un promedio de 16.01 minutos por unidad. El procesamiento de los datos recolectados, determinó un tiempo estándar para esta etapa de 18.40 minutos por reses, la capacidad productiva actual de la planta es de 75 reses por día. Estos resultados reflejan el desempeño actual de la planta y constituyen un diagnóstico clave para plantear futuras mejoras.
- La propuesta de estandarización del proceso productivo de faenamiento bovino resulta de la aplicación de técnicas de estudio del trabajo con base en resultados de diagnóstico y su aplicación permitiría reducir el tiempo estándar de 18.40 minutos a 14.15 minutos, incrementando la capacidad de producción diaria de 75 a 93 reses por día. Este incremento representa un total de 360 reses adicionales por mes y genera un beneficio económico estimado de \$7200 dólares, mostrando la efectividad de la propuesta para optimizar el desempeño del proceso de faenamiento bovino y mejorar la productividad en la planta.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere ampliar la aplicación del estudio de tiempos y movimientos a otras actividades dentro del proceso de faenamiento que presenten una duración prolongada durante su ejecución, con el objetivo de mejorar todo el proceso productivo. Esta medida permitirá optimizar el uso de los recursos disponibles, disminuir los tiempos improductivos y elevar la productividad global de la planta.
- Se recomienda diseñar un plan de comunicación interno entre operarios, supervisores y gerencia general, que contemple reuniones periódicas de retroalimentación, con el fin de compartir hallazgos, intercambiar sugerencias y atender de manera oportuna cualquier problema identificado en el proceso.
- Se considera conveniente elaborar un manual técnico con imágenes secuenciales y descripciones claras del proceso de faenamiento bovino estandarizado, el cual deberá estar disponible en el área de trabajo como material de apoyo continuo para el personal nuevo y actual.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] H. Gutiérrez, “Calidad Total y Productividad,” vol. Tercera Edición, 2021.
- [2] M. del C. Dueñas Villanueva, C. M. Hernández Toro, and E. M. Lema Tuquerrés, “Estudio de tiempos y movimientos,” *Inventio*, vol. 15, no. 36, pp. 1–9, Jul. 2019, doi: 10.38773/INVENTIO/2019.15.36/4.
- [3] Agrocalidad, “Listado de mataderos bajo inspección oficial”.
- [4] Asociación Española MTM, “Centro de Faenamiento y Planta Procesadora de Cárnicos de Ibarra”.
- [5] R. L. Rodríguez Mendoza, L. F. Montalvo Coronel, and D. Valdés Pérez, “Contribución del análisis financiero para la toma de decisiones,” *Eumed.net*, 2020. Accessed: May 18, 2024. [Online]. Available: <https://www.eumed.net/rev/oel/2020/04/analisis-financiero-industrias.html>
- [6] “CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008 Decreto Legislativo 0 Registro Oficial”, Accessed: May 18, 2024. [Online]. Available: www.lexis.com.ec
- [7] C. Cuevas Arteaga *et al.*, “Importancia de un estudio de tiempos y movimientos,” *Inventio*, vol. 16, no. 39, pp. 1–5, Jul. 2020, doi: 10.30973/INVENTIO/2020.16.39/7.
- [8] A. Felipe, M. Duque, A. María, A. Ramos, and C. C. Linares, “Optimización del proceso de producción de Milanesa de Pollo en la empresa Procesadora Colombiana de Carnes,” 2022.
- [9] D. M. Arango Céspedes and M. J. Sánchez Gómez, “Levantamiento y estandarización del proceso productivo en la planta de acondicionamiento de carne de cerdo Porksabor,” 2022. Accessed: May 18, 2024. [Online]. Available: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/47868>
- [10] E. G. Salcedo Morante, “Estandarización del proceso de faenamiento para mejorar la calidad de la carne en la Empresa Pública Municipal de Camal del Cantón Quevedo (EPUMUCAQ),” 2022.

- [11] M. T. Choloquina Choloquina, “Los procesos de faenamiento en el camal Municipal de Latacunga y su incidencia en la productividad,” 2023, Accessed: May 18, 2024. [Online]. Available: <http://localhost/handle/27000/10257>
- [12] M. A. Arcos Aldas, “Estudio de Tiempos y Movimientos en el centro de faenamiento E.T ‘Elina Torres’ en los procesos de producción de la línea bovina,” 2022. Accessed: May 18, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/17/browse?type=author&order=ASC&rpp=20&value=Arcos+Aldas%2C+Miguel+Angel>
- [13] George. Kanawaty, *Introducción al estudio del trabajo*. Oficina Internacional del Trabajo, 1996.
- [14] F. Alzogaray, “ESTUDIO DEL TRABAJO Prof. para la Enseñanza Primaria con Modalidades No 6026-Rosario de Lerma”.
- [15] L. Carlos and P. Acero, “INGENIERÍA DE MÉTODOS, MOVIMIENTOS Y TIEMPOS”.
- [16] D. Del Valle, “Medición del trabajo - Seampedia, sobre la industria moda.” Accessed: Mar. 07, 2025. [Online]. Available: <https://seampedia.com/medicion-del-trabajo/>
- [17] Fundación Universitaria San Mateo, “Historia del Estudio de Tiempos y Movimientos.” Accessed: Mar. 09, 2025. [Online]. Available: https://moodlevirtual.sanmateovirtual.edu.co/RecursosISST/ERGONOMIA%20Y%20PSICOLOGIA%20DEL%20TRABAJO/UNI1/UV_GR_PAX_ERPSI_U01_2860__V01/
- [18] R. M. Díaz-Guerra, “PROCEDIMIENTO SOBRE ESTUDIOS DEL TRABAJO Y SUS RESULTADOS EN EL CIGET DE SANCTI SPIRITUS PROCEDURE ON WORK STUDIES IN THE CENTER FOR INFORMATION AND TECHNOLOGICAL MANAGEMENT (CIGET) IN SANCTI SPIRITUS Autor”.
- [19] A. F. Niebes Julbe, D. Hernández Alejandrez, and A. Izaguirre Moreno, “MEDTRAB. UNA HERRAMIENTA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.” Accessed: Mar. 11, 2025. [Online]. Available: <https://www.eumed.net/rev/cccss/03/jam.htm>

- [20] A. F. Nieves Julbe, D. Hernández Alejandrez, and A. Izaguirre Moreno, “MedTrab. Una herramienta para la organización del trabajo, Contribuciones a las Ciencias Sociales”.
- [21] J. S. Correa Giraldo, “Diseño de un procedimiento de métodos de trabajo ,” 2023, Accessed: Mar. 11, 2025. [Online]. Available: www.unicordoba.edu.co
- [22] R. A. Mendoza López, S. R. Torres Parra, and Y. Macías Ramírez, “Estudio de medición del trabajo en Holguín y su influencia en el desarrollo del territorio,” 2023, Accessed: Mar. 10, 2025. [Online]. Available: <https://orcid.org/0009-0005-2379-6608>
- [23] J. C. Gavilanes Yasig and J. A. Izurieta Minta, ““Estudio de tiempos para la estandarización de procesos en el área de producción de queso en la empresa lácteos Santa Ivonne de Latacunga,”” 2023, *Ecuador : Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)*. Accessed: Mar. 11, 2025. [Online]. Available: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10417>
- [24] R. Caballero, “Estudio de Tiempos Estudio de Trabajo”.
- [25] F. Verano, “Therbligs: Los Micromovimientos,” Academia.edu. Accessed: Jun. 26, 2024. [Online]. Available: https://www.academia.edu/49045196/Therbligs_Los_Micromovimientos
- [26] D. López del Valle, “Economía de movimientos en la industria moda.” Accessed: Mar. 10, 2025. [Online]. Available: <https://seampedia.com/economia-movimientos-en-la-normalizacion-operaciones/>
- [27] Asociación Española MTM, “Sistemas MTM en la Medición del Trabajo.” Accessed: Jul. 09, 2024. [Online]. Available: <https://www.asocmtmesp.com/tecnica/sistemas-mtm-en-la-medicion-del-trabajo/>
- [28] R. Caballero, “Sistemas de Tiempos Predeterminados (MTM) Estudio de Trabajo”.
- [29] F. Y. Patiño Martínez, C. I. Torres Londoño, and P. Chica Sosa, “Diagrama de flujo - Qué es, tipos, simbología y ejemplos,” <https://concepto.de/>, Mar. 2023, doi: 10.16925/GCGP.82.

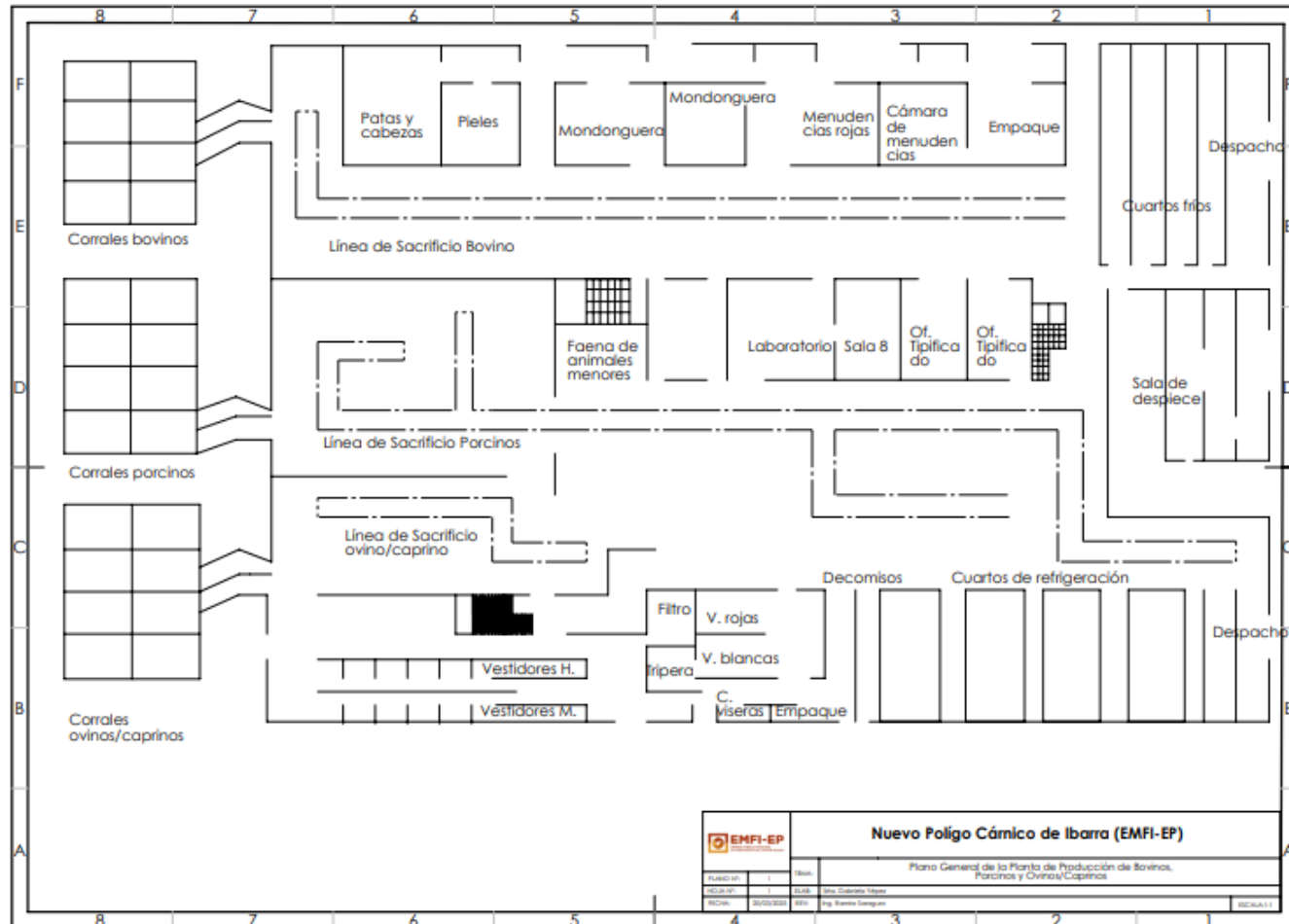
- [30] B. Salazar, “Diagrama bimanual » Ingeniería de métodos » Ingeniería Industrial.” Accessed: Jun. 26, 2024. [Online]. Available: <https://ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-bimanual/>
- [31] “Diagrama de Recorrido | Ingeniería Online.” Accessed: Jun. 26, 2024. [Online]. Available: <https://www.ingenieriaonline.com/diagrama-de-recorrido/>
- [32] R. Sanchis, “Diagramación de Procesos,” *Universidad Politécnica de Valencia*, pp. 2–8.
- [33] M. P. Maya, “CODIGO DEL TRABAJO”, Accessed: Jul. 06, 2024. [Online]. Available: www.lexis.com.ec
- [34] B. Navarro Andrés and F. Sempere Ripoll, “Introducción a la productividad,” 2023, Accessed: Mar. 09, 2025. [Online]. Available: <https://riunet.upv.es/handle/10251/193147>
- [35] K. Suárez Vásquez and J. L. R. Zeña Ramos, “Vista de El ciclo Deming y la productividad: Una Revisión Bibliográfica y Futuras Líneas de Investigación,” *Revista Científica y Tecnológica Qantu Yachay*, 2022. doi: <https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v2i1.21>.
- [36] J. R. Fuentes Vega *et al.*, “El sistema de indicadores para evaluar el desempeño del transporte de cargas,” *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 13, no. 3, pp. 342–353, 2021, Accessed: Jul. 04, 2024. [Online]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000300342&lng=es&nrm=iso&tlng=en
- [37] “Eficacia - Qué es, definición, características y ejemplos.” Accessed: Mar. 07, 2025. [Online]. Available: <https://definicion.de/eficacia/>
- [38] “Definición de efectividad - Red Educa.” Accessed: Mar. 07, 2025. [Online]. Available: <https://www.rededuca.net/contexto-educativo/e/efectividad>
- [39] G. G. Ramírez Méndez, D. E. Magaña Medina, R. N. Ojeda López, G. G. Ramírez Méndez, D. E. Magaña Medina, and R. N. Ojeda López, “Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica,” *Trascender, contabilidad y gestión*, vol. 7, no. 20, pp. 189–208, Aug. 2022, doi: [10.36791/TCG.V8I20.166](https://doi.org/10.36791/TCG.V8I20.166).

- [40] A. Renaud, “10 factores clave que afectan la capacidad de producción de los proveedores - Sofeast.” Accessed: Mar. 10, 2025. [Online]. Available: <https://www.sofeast.com/knowledgebase/10-factors-affecting-supplier-production-capacity/>
- [41] Euroinnova, “Las 5 causas de pérdida de producción”, Accessed: Mar. 10, 2025. [Online]. Available: <https://www.euroinnova.com/business-management/articulos/cinco-causas-perdida-produccion>
- [42] P. Marcial Moreno and M. M. Méndez Santos, “Optimización de procesos de producción en medianas empresas del sector textil,” *RECIAMUC*, vol. 6, no. 1, pp. 226–234, Jan. 2022, doi: 10.26820/RECIAMUC/6.(1).ENERO.2022.226-234.
- [43] “Proceso de faenamiento - Empresa Publica Metropolitana de Rastro Quito.” Accessed: Jul. 08, 2024. [Online]. Available: <http://www.epmrq.gob.ec/index.php/servicios/faenamiento/faenamiento-bovinos>
- [44] Gobierno de la República del Ecuador, “BIENESTAR ANIMAL FAENAMIENTO DE ANIMALES DE PRODUCCIÓN”.
- [45] Ley, “LEY ORGANICA DE SANIDAD AGROPECUARIA”, Accessed: Jul. 10, 2024. [Online]. Available: www.lexis.com.ec
- [46] “Decreto Ejecutivo Nro. 255.” Accessed: Mar. 11, 2025. [Online]. Available: <https://newsite.cite.com.ec/decreto-ejecutivo-nro-255/>
- [47] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, D. María del Pilar Baptista Lucio, and S. Méndez Valencia Christian Paulina Mendoza Torres, *Metodología de la Investigación*. 2021.
- [48] H. Romero Urréa, J. J. Real Cotto, J. L. Ordoñez Sánchez, G. E. Gavino Díaz, and G. Saldarriaga, “Metodología de la Investigación,” 2021, Accessed: May 18, 2024. [Online]. Available: https://acvenisproh.com/libros/index.php/Libros_categoria_Academico/article/view/22/29
- [49] M. M. Hadi Mohamed, C. P. Martel Carranza, F. T. Huayta Meza, C. R. Rojas León, and J. L. Arias Gonzáles, “Metodología de la investigación: Guía para el

- proyecto de tesis.” Accessed: May 18, 2024. [Online]. Available: <https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/view/82/124/149>
- [50] “El estudio del trabajo. Objetivos, fundamentos y métodos | Prevención Integral & ORP Conference.” Accessed: May 18, 2024. [Online]. Available: <https://www.prevencionintegral.com/ca/actualidad/noticias/2022/02/16/estudio-trabajo-objetivos-fundamentos-metodos>
- [51] Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal San Miguel de Ibarra, “Después de diez años el Nuevo Polígono Cárnico es una Realidad.” Accessed: Mar. 14, 2025. [Online]. Available: <https://www.ibarra.gob.ec/site/2022/08/despues-de-10-anos-el-nuevo-poligono-carnico-sera-una-realidad/>
- [52] EMFI-EP, “Empresa Pública Municipal de Faenamiento y Productos Cárnicos de Ibarra.” Accessed: Mar. 14, 2025. [Online]. Available: <https://faenamientoibarra.gob.ec/nosotros/>
- [53] “Nuevo Camal de Ibarra - Google Maps.” Accessed: Mar. 15, 2025. [Online]. Available: https://www.google.com.ec/maps/place/Nuevo+Camal+de+Ibarra/@0.3109759,-78.1562212,17z/data=!4m6!3m5!1s0x8e2a3d5b06d7700d:0xa2cf72de35e871cb!8m2!3d0.3101766!4d-78.153539!16s%2Fg%2F11qg4xx0n1?hl=es&entry=tту&g_ep=EgoyMDI1MDMxMi4wIKXMDSoASAFQAw%3D%3D

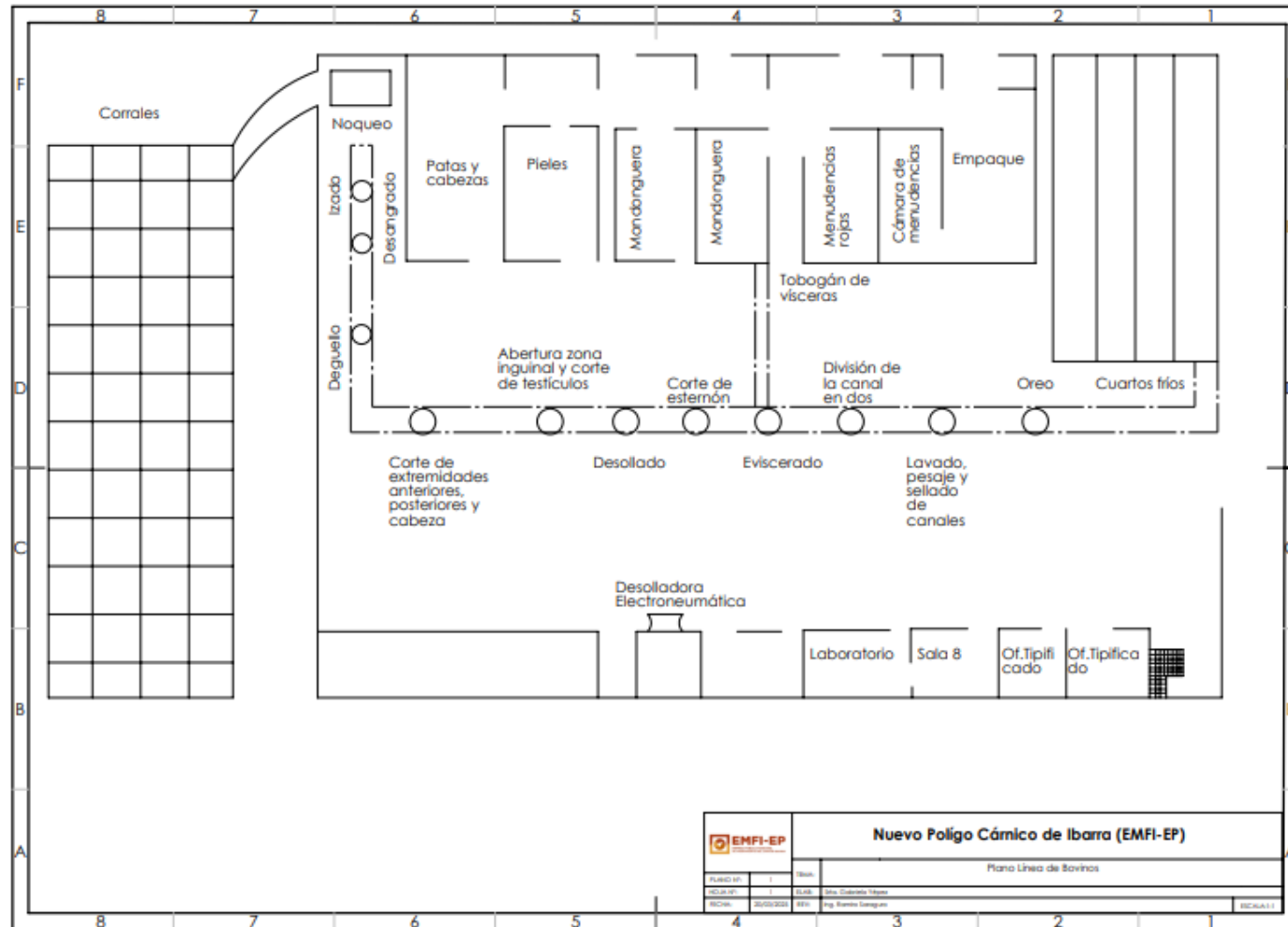
ANEXOS

Anexo 1. Layout General de la Planta de Producción



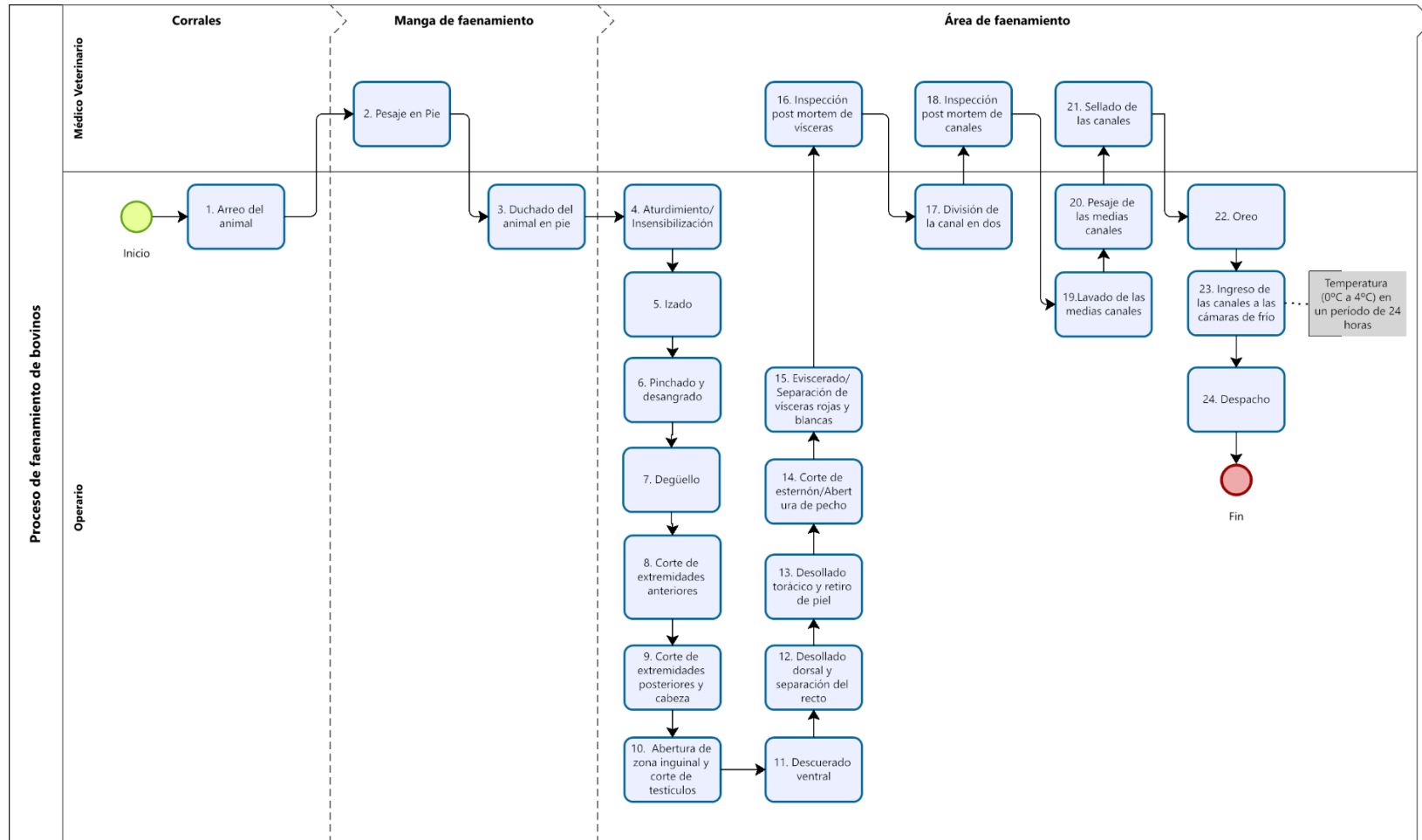
Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 2. Layout Línea de Bovinos



Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 3. Flujograma del proceso de faenamiento de ganado bovino



Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 4. Aplicación de la Técnica de la Fotografía

Sección 1

Tiempos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Promedio
TINE	0	0	0	0	0
TTR	429,96	431,88	426,46	0	429,43
TPC	23,56	24,87	22,01	0	23,48
TO	406,4	407,01	404,45	0	405,95
TS	0	0	0	0	0
TTNR	0	0	0	0	0
TIR	15	15	15	0	15
TIRTO	0	0	0	0	0
TDNP	15	15	15	0	15
TINR	35,04	33,12	38,54	0	35,57
TITO	31,63	29,12	35,09	0	31,95
TIDO	3,41	4	3,45	0	3,62
TIOC	0	0	0	0	0
TIC	0	0	0	0	0
JL	480	480	480	0	480
Vp	32	33	29	0	31,33
	BIEN	BIEN	BIEN	MAL	BIEN
		Nr	Ci		
		30	100		

Sección 2

1.- Determinar si los datos siguen una Distribución Normal y el número de observaciones es suficiente				
429,96	431,88	426,46		
TV1	TV2	TV3	TV4	
X	429,433333	N	Se necesitan de	
R	5,42		0,09	días de observación
2.- Precisar si existe necesidad de estudio mediante relación de volúmenes de producción				
Vpf	Vpr	Decisión		
31,33	27,71	Continuar con el Estudio		
Vpr	27,71			
Cf	30			
3.- Calcular Aprovechamiento de la Jornada Laboral				
AJL	92,59%			
4.- Calcular Pérdidas de tiempo de la Jornada Laboral				
PT	7,41%	7,41%	0%	7,41%

	PT(TTNR)	PT(TITO)	PT(TIDO)	PT(TIOC)	PT(TIC)
	0,00%	6,66%	0,78%	0,00%	0,00%
5.- Calcular incremento de Productividad					
	Ip	8,76%	0,00%	8,76%	
	A	8,28%			
	Ip (TTNR)	Ip (TITO)	Ip (TIDO)	Ip (TIOC)	Ip (TIC)
	0,00%	7,87%	0,89%	0,00%	0,00%
	A(TTNR)	A(TITO)	A(TIDO)	A(TIOC)	A(TIC)
	0,00%	7,44%	0,84%	0,00%	0,00%
6.-Calculo de Norma de Tiempo					
	Nt	14,15	min/u		
7.- Calculo de Norma de Rendimiento					
	Nr	33,93	u/JL		

Sección 3

8.- Calculo de tiempos sin perdidas						
Tiempos	Sín Fallas	Sin (TTNR)	Sin (TITO)	Sin (TIDO)	Sin (TIOC)	Sin (TIC)
TINE	0	0	0	0	0	0
TTR	465	429,433333	461,38	433,053333	429,433333	429,433333
TPC	25,42	23,48	25,23	23,68	23,48	23,48
TO	439,58	405,95	436,15	409,38	405,953333	405,953333
TS	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
TTNR	0	0	0	0	0	0
TIR	15,00	15,00	15,00	15,0000	15	15
TIRTO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
TDNP	15	15	15	15	15	15
TINR	0	35,5666667	3,62	31,9466667	35,5666667	35,57
TITO	0	31,95	0	31,95	31,95	31,95
TIDO	0	3,62	3,62	0	3,62	3,62
TIOC	0	0,00	0,00	0,00	0	0
TIC	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0
JL	480	480	480	480	480	480
Vp	33,93	0,00	33,66	31,60	0	0
	BIEN	BIEN	BIEN	BIEN	BIEN	BIEN

Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 5. Toma de tiempos de la actividad: Noqueo

Noqueo	Tiempo observado										Promedio (seg)	Promedio (min)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Ingreso del animal al cajón de noqueo	5	4	4	3	5	4	5	5	4	4	4,30	0,07
Cerrar la puerta y revisar que el animal este correctamente ubicado.	6	6	7	6	7	6	7	6	6	6	6,30	0,11
Disparar sobre la cabeza del animal	4	3	3	3	4	3	5	4	3	4	3,60	0,06
Verificar que el animal este aturdido	5	6	7	8	6	8	5	6	6	7	6,40	0,11
Abrir la compuerta del cajón de noqueo y registrar el número del animal	8	10	12	11	12	11	10	12	11	10	10,70	0,18
Desplazar el animal a la siguiente estación	5	6	5	5	5	6	6	5	5	6	5,40	0,09
											36,70	0,61

Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 6. Toma de tiempos de la actividad: Izado

Izado	Tiempo observado										Promedio (seg)	Promedio (min)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Colocar el gancho en la extremidad trasera del animal	9	11	11	10	10	9	11	9	11	10	10,10	0,17
Activar el sistema de izado	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3,60	0,06
Avance del animal a la zona de desangre	4	5	5	4	5	5	6	4	6	6	5,00	0,08
											18,70	0,31

Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 7. Toma de tiempos de la actividad: Sacrificio

Sacrificio	Tiempo observado										Promedio (seg)	Promedio (min)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Agarrar y afilar el cuchillo	5	5	5	6	5	5	6	5	5	6	5,30	0,09
Realizar un corte profundo en el cuello y colocar un recipiente para recolectar la sangre	27	26	27	25	25	26	26	27	25	26	26,00	0,43
Esperar que el sangrado haya finalizado	180	182	184	180	183	181	180	185	185	182	182,20	3,04
Preparar la herramienta de corte	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	0,08
Realizar un corte desde la base del cuello avanzando hacia la cabeza.	14	16	15	14	16	13	15	14	13	13	14,30	0,24
Esperar para la siguiente tarea	65	73	68	67	71	66	67	66	67	68	67,80	1,13
Ejecutar un corte en los nudillos de las manos de la res	17	16	18	16	17	16	18	17	16	17	16,80	0,28
Esperar para pasar la res a la siguiente estación	10	9	11	11	9	11	10	9	10	11	10,10	0,17
Transportar la res a la siguiente estación	5	6	5	6	6	5	5	6	6	6	5,60	0,09
											333,10	5,55

Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 8. Toma de tiempos de la actividad: Despiezado

Despiezado	Tiempo observado										Promedio (seg)	Promedio (min)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Agarrar y afilar el cuchillo de corte	4	5	5	4	5	6	5	4	6	4	4,80	0,08
Separar las primera pata posterior y la cabeza y depositar en el carro transportador	12	13	13	12	13	13	13	12	13	12	12,60	0,21
Separar la piel de los músculos de la primera pata y transferir gancho a la parte muscular	47	44	44	46	45	47	45	44	46	46	45,40	0,76
Cortar la otra pata posterior y depositar en el carro	9	7	11	8	10	10	8	9	10	10	9,20	0,15
Separar la piel de los músculos de la otra pata y colocar gancho en la parte muscular	36	46	44	42	46	45	45	46	44	45	43,90	0,73
Transportar la res a la siguiente estación	6	5	6	6	6	7	6	6	6	6	6,00	0,10
											121,90	2,03

Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 9. Toma de tiempos de la actividad: Abertura zona inguinal

Abertura zona inguinal Tareas	Tiempo observado										Promedio (seg)	Promedio (min)	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10			
Verificar el sexo del animal y preparar la herramienta de corte	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4,20	0,07
Ejecutar un corte alrededor de la zona inguinal	113	112	111	113	110	112	113	113	113	113	114	112,40	1,87
Transportar la res a la siguiente estación	6	5	6	7	5	6	7	6	5	7		6,00	0,10
												122,60	2,04

Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 10. Toma de tiempos de la actividad: Desollado

Desollado Tareas	Tiempo observado										Promedio (seg)	Promedio (min)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Esperar para la siguiente tarea	154	150	156	152	155	152	156	155	156	154	154,00	2,57
Examinar la limpieza exterior de la piel y agarrar la herramienta de corte	6	7	5	6	6	6	7	6	5	6	6,00	0,10
Incidir sobre la piel en la línea media ventral y separar la piel hacia los lados	193	191	192	192	193	193	195	193	193	195	193,00	3,22
Transportar a la siguiente estación	7	6	5	6	6	7	6	6	5	6	6,00	0,10
Esperar para ejecutar la siguiente tarea	128	128	127	128	127	128	129	129	128	128	128,00	2,13
Agarrar la herramienta de corte y cortar la piel adherida a la zona de flancos, costillas y lomo	158	166	165	168	163	164	168	162	163	163	164,00	2,73
Afilar herramienta de corte y colocar número de res	6	4	5	6	6	4	5	5	6	5	5,20	0,09
Esperar para trasladar a la desolladora neumática	102	110	105	103	107	106	106	102	103	106	105,00	1,75
Trasladar la res a la desolladora neumática	4	6	4	5	5	6	4	5	6	5	5,00	0,08
Colocar los ganchos en los músculos anteriores del animal	35	37	36	36	37	36	35	34	37	37	36,00	0,60
Esperar para realizar la siguiente tarea	80	79	81	80	82	79	84	83	78	84	81,00	1,35
Accionar la desolladora y colocar ganchos sobre la piel del animal para generar presión	15	14	13	14	15	13	14	13	15	14	14,00	0,23
Realizar cortes controlados e ir bajando lentamente en la plataforma y retirar toda la piel	38	50	49	49	48	49	51	44	50	42	47,00	0,78
Retirar ganchos	9	8	8	7	9	8	8	8	9	8	8,20	0,14
Transportar la canal a la siguiente estación	8	6	8	9	9	8	7	8	8	9	8,00	0,13
											960,40	16,01

Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 11. Toma de tiempos de la actividad: Corte de esternón

Corte de esternón Tareas	Tiempo observado										Promedio (seg)	Promedio (min)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Esperar para realizar la siguiente tarea	81	82	81	80	83	84	82	80	81	82	81,60	1,36
Agarrar la sierra y lavarla	10	11	12	11	9	9	9	9	9	8	9,70	0,16
Realizar un corte a lo largo del esternón, siguiendo la línea media del tórax	23	22	24	22	20	20	22	21	20	22	21,60	0,36
Sujetar el cuchillo y perfeccionar los cortes	9	10	11	11	12	11	11	10	9	11	10,50	0,18
Transportar la canal a la siguiente estación	6	8	8	7	6	6	7	7	8	8	7,10	0,12
											130,50	2,18

Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 12. Toma de tiempos de la actividad: Eviscerado

Eviscerado Tareas	Tiempo observado										Promedio (seg)	Promedio (min)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Esperar para la siguiente tarea	71	73	69	80	66	75	78	72	77	76	73,70	1,23
Agarrar y afilar el cuchillo	6	9	7	8	8	7	9	7	9	9	7,90	0,13
Separar los tejidos mamarios o los testículos y depositar en el tobogán de vísceras	5	5	4	5	6	4	4	6	5	5	4,90	0,08
Ejecutar un corte a lo largo de la línea media del abdomen	8	9	9	8	11	17	18	17	17	18	13,20	0,22
Abrir cuidadosamente la piel y retirar los órganos internos	77	76	76	76	76	75	76	76	74	72	75,40	1,26
Inspeccionar el estado de las vísceras	8	9	8	9	10	8	9	10	8	8	8,70	0,15
Esperar para pasar las vísceras al área de	82	85	81	80	75	80	79	76	77	82	79,70	1,33
Traslado de los órganos internos por el tobogán de vísceras	9	6	7	9	8	9	7	9	8	7	7,90	0,13
Transportar la canal a la siguiente estación	7	7	6	7	7	8	7	7	8	9	7,30	0,12
											278,70	4,65

Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 13: Toma de tiempos de la actividad: División de la canal

División de la canal Tareas	Tiempo observado										Promedio (seg)	Promedio (min)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Lavar herramienta de corte y acomodar la canal	6	8	6	6	6	6	6	7	7	6	6,40	0,11
Sujetar el cuchillo y cortar hasta la base de la cola del animal	9	8	9	7	7	7	9	8	9	8	8,10	0,14
Agarrar la sierra y realizar un corte longitudinal a lo largo de la columna vertebral	126	132	129	91	93	91	93	93	91	92	103,10	1,72
Lavar la sierra y empujar las medias canales	10	9	9	8	7	10	10	9	9	11	9,20	0,15
Lavar las medias canales	139	135	137	72	74	72	72	73	71	73	91,80	1,53
Esperar para trasladar las medias canales hacia la zona de pesaje	15	14	14	13	13	15	15	14	15	15	14,30	0,24
Trasladar la canal hacia la zona de pesaje	6	5	6	4	5	4	6	5	5	4	5	0,083
											237,90	3,97

Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 14. Toma de tiempos de la actividad: Pesaje y Sellado

Pesaje y Sellado Tareas	Tiempo observado										Promedio (seg)	Promedio (min)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Esperar para pesar	38	35	37	38	36	38	38	36	36	37	36,9	0,615
Colocar de manera adecuada la canal y pesar	16	15	14	15	16	14	15	15	15	14	14,9	0,248
Registrar el peso	7	7	6	5	6	5	5	7	5	6	5,9	0,098
Preparar los materiales para el sellado	6	6	5	6	6	7	7	6	5	5	5,9	0,098
Colocar el sello en las dos medias canales	6	6	7	7	8	7	8	7	7	8	7,1	0,118
											70,70	1,18

Nota. Elaboración Propia

Anexo 15. Cálculo del tiempo promedio en la actividad: Desollado

Desollado	Tiempo observado																										Promedio (seg)	Promedio (min)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26		
Esperar para la siguiente tarea	154	150	156	152	155	152	156	155	156	154	155	154	155	157	154	154	157	156	153	155	153	153	154	150	150	153	153,96	2,57
Examinar la limpieza exterior de la piel y agarrar la herramienta de corte	6	7	5	6	6	6	7	6	5	6	5	6	5	5	7	6	6	5	6	6	5	6	6	6	6	7	5,88	0,10
Incidir sobre la piel en la línea media ventral y separar la piel hacia los lados	193	191	192	192	193	193	195	193	193	195	193	192	194	191	193	191	193	194	193	193	193	193	191	192	192	194	192,69	3,21
Transportar a la siguiente estación	7	6	5	6	6	7	6	6	5	6	6	5	6	6	6	6	7	7	5	6	6	7	6	6	5	5	5,96	0,10
Esperar para ejecutar la siguiente tarea	128	128	127	128	127	128	129	129	128	128	129	129	128	129	128	128	128	129	128	129	126	129	128	128	128	127	128,12	2,14
Agarrar la herramienta de corte y cortar la piel adherida a la zona de flancos, costillas y lomo	158	166	165	168	163	164	168	162	163	163	163	165	168	162	162	163	167	165	162	166	164	167	162	163	163	160	163,92	2,73
Affilar herramienta de corte y colocar número de res	6	4	5	6	6	4	5	5	6	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	6	7	5	5	5	4	5	5,12	0,09
Esperar para trasladar a la desolladora neumática	102	110	105	103	107	106	106	102	103	106	105	111	105	106	105	102	108	107	107	103	109	101	106	111	102	104	105,46	1,76
Trasladar la res a la desolladora neumática	4	6	4	5	5	6	4	5	6	5	5	5	4	5	4	5	4	6	4	5	6	4	5	6	4	5	4,88	0,08
Colocar los ganchos en los músculos	35	37	36	36	37	36	35	34	37	37	36	37	35	35	37	36	36	36	35	36	36	35	38	36	37	37	36,08	0,60
Esperar para realizar la siguiente tarea	80	79	81	80	82	79	84	83	78	84	79	83	84	79	83	82	83	85	80	79	79	79	81	82	82	83	81,27	1,35
Accionar la desolladora y colocar	15	14	13	14	15	13	14	13	15	14	14	15	14	16	15	13	13	14	14	15	14	14	13	13	14	15	14,08	0,23
Realizar cortes controlados e ir bajando	38	50	49	49	48	49	51	44	50	42	48	42	48	49	43	48	47	42	49	49	52	51	41	43	49	49	46,92	0,78
Retirar ganchos	9	8	8	7	9	8	8	8	9	8	9	11	9	9	9	9	8	9	8	8	8	8	10	7	9	7	8,46	0,14
Transportar la canal a la siguiente	8	6	8	9	9	8	7	8	8	9	8	9	8	7	7	9	7	8	8	7	10	9	6	8	7	9	7,96	0,13
TOTAL																										960,77	16,01	

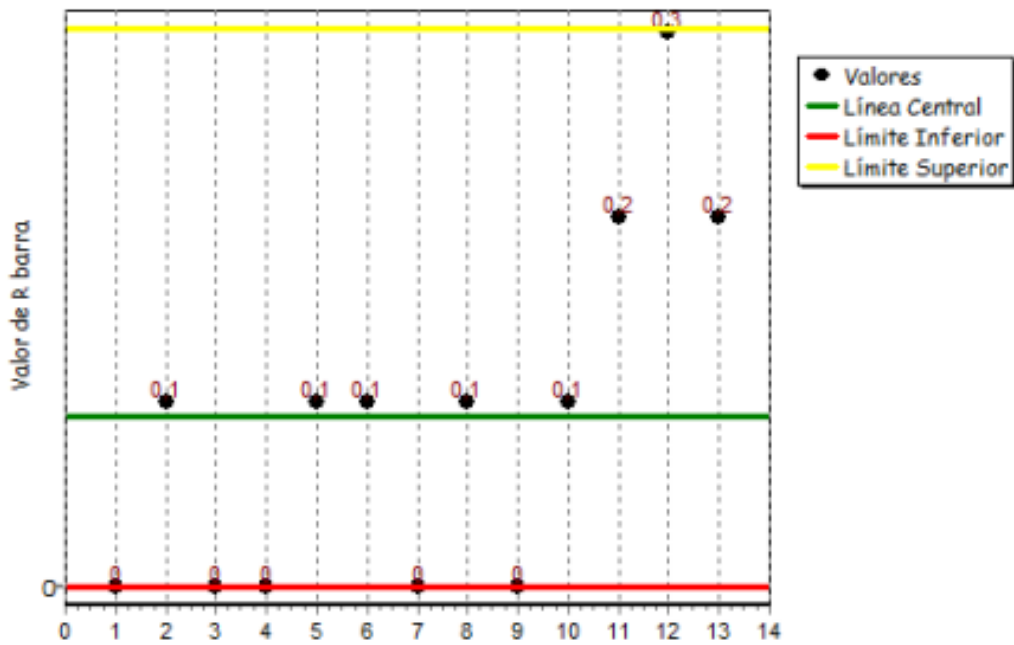
Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 16. Aplicación de la Técnica del Cronometraje

Subgrupo	Cronoserie		Recorridos	Xbarra
1	16	16	0,00	16,00
2	16,1	16	0,10	16,05
3	16	16	0,00	16,00
4	16	16	0,00	16,00
5	16	16,1	0,10	16,05
6	16,1	16	0,10	16,05
7	16,1	16,1	0,00	16,10
8	16,1	16	0,10	16,05
9	15,9	15,9	0,00	15,90
10	15,9	16	0,10	15,95
11	15,9	16,1	0,20	16,00
12	16,2	15,9	0,30	16,05
13	15,8	16	0,20	15,90

Fuente: Obtenido de Medtrab

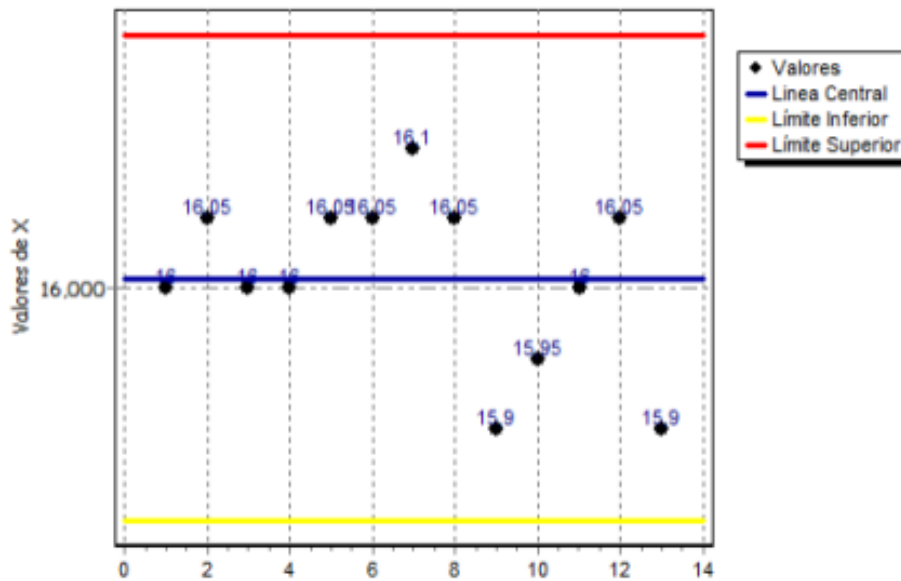
Anexo 17. Gráfico de Recorrido del Cronometraje



Fuente: Obtenido de Medtrab

Anexo 18. Gráfica de la Media del Cronometraje

Anexo 18. Gráfica de la Media del Cronometraje



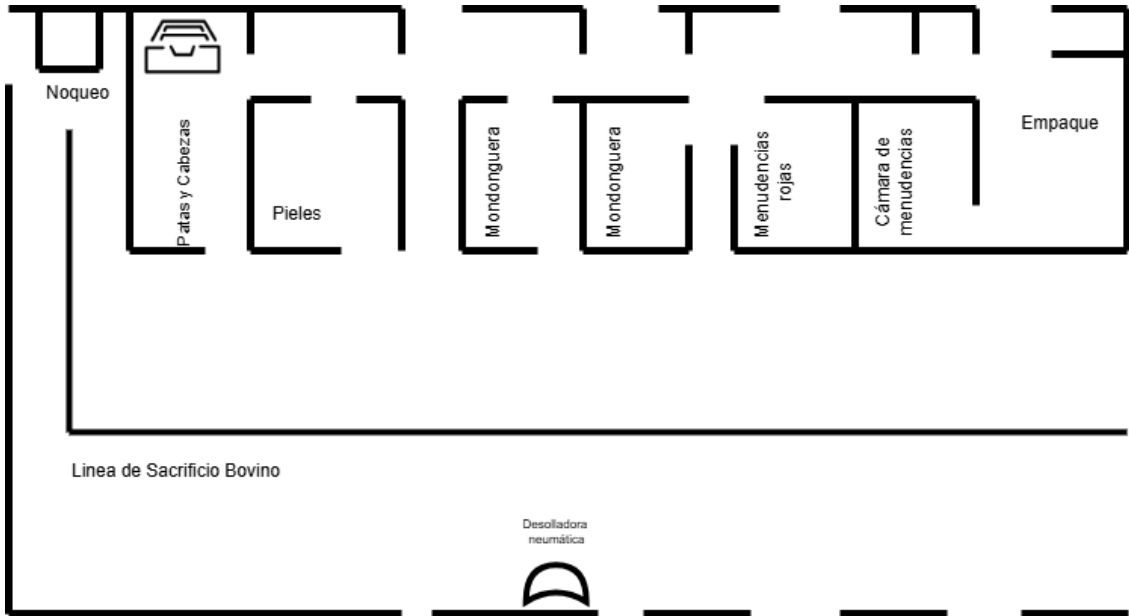
Fuente: Obtenido de Medtrab

Anexo 19. Resultados Obtenidos Técnica Aplicada: Combinación Fotografía-Cronometraje

Fotografía	Cronometraje
JL = 480.000 min	TO/uC = 16.00769 min/unidad
TV = 429.430 min	
TO = 405.950	
TPC = 23.480	
TC = 15.000 min	
TDNP = 15.000	
TEf = 35.570 min	
TIDO = 3.620	
Vpf = 31.330 unidades	
TO/uF = 12.95723 min/unidad	
AJL = 92.590 %	

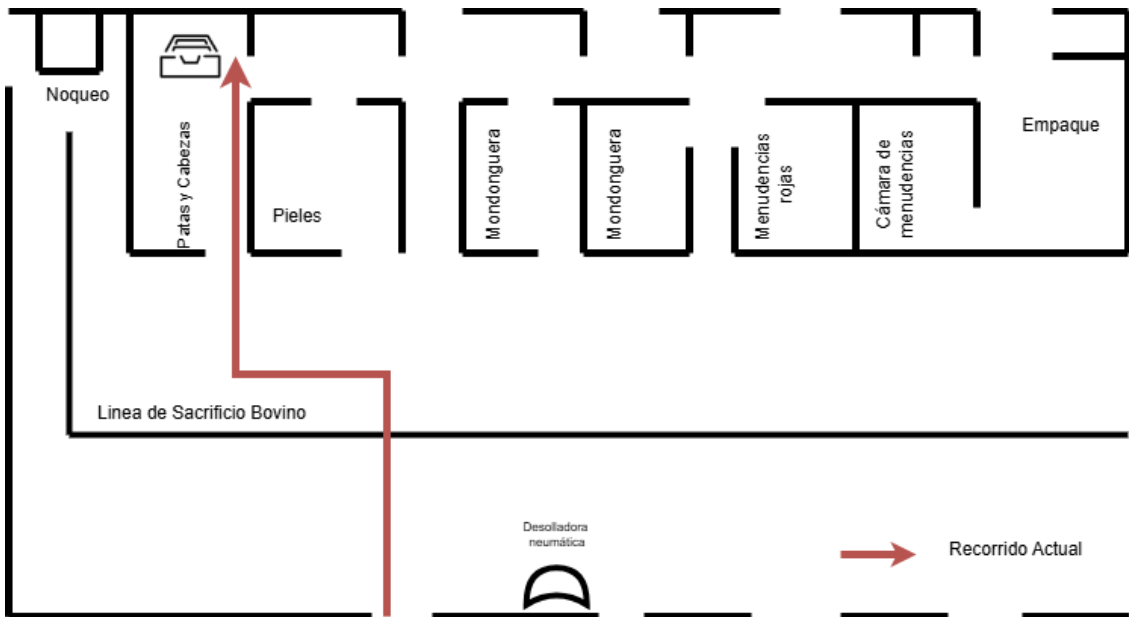
Fuente: Obtenido de Medtrab

Anexo 20. Organización actual de herramientas



Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 21. Recorrido actual para búsqueda de materiales



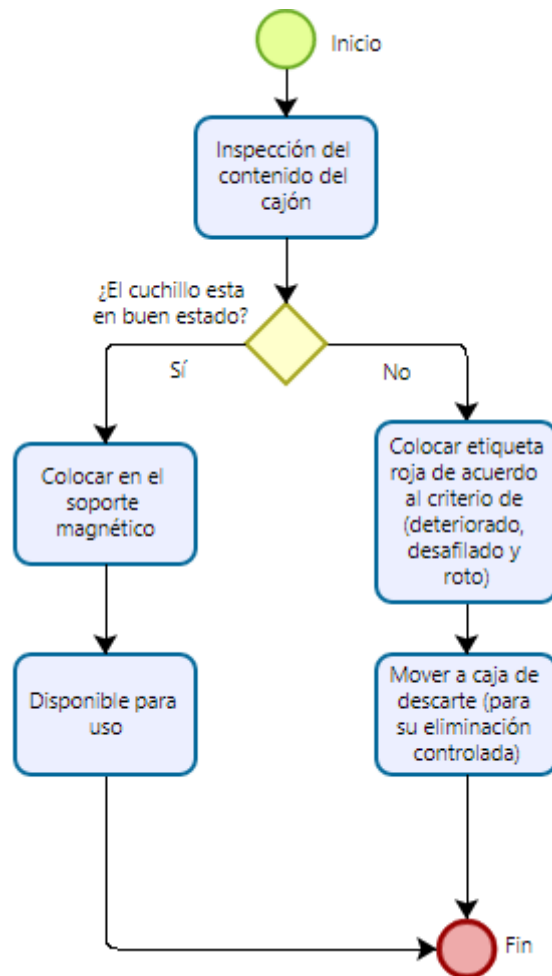
Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 22. Tarjeta roja

TARJETA ROJA	
Fecha:	
Nombre del artículo:	
Descripción del problema:	
ACCIÓN	
Eliminar	
Reparar	
Reciclar	
Reubicar	
Otros	
OBSERVACIONES	
Fecha máxima para realizar la acción	

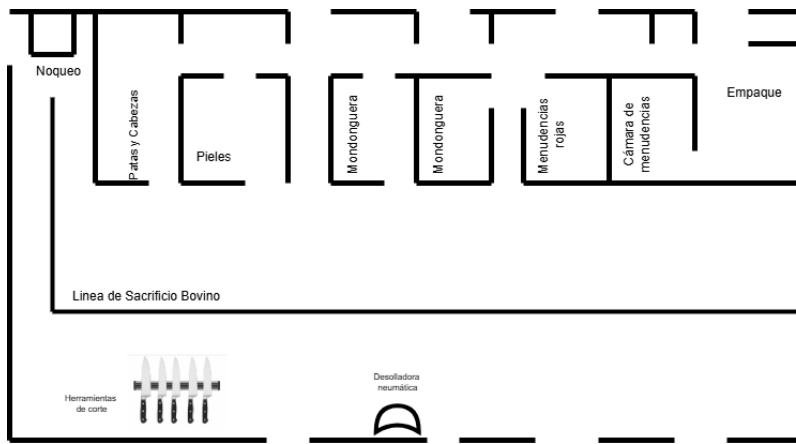
Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 23. Flujoograma del procedimiento de clasificación de cuchillos (1S: Clasificar)



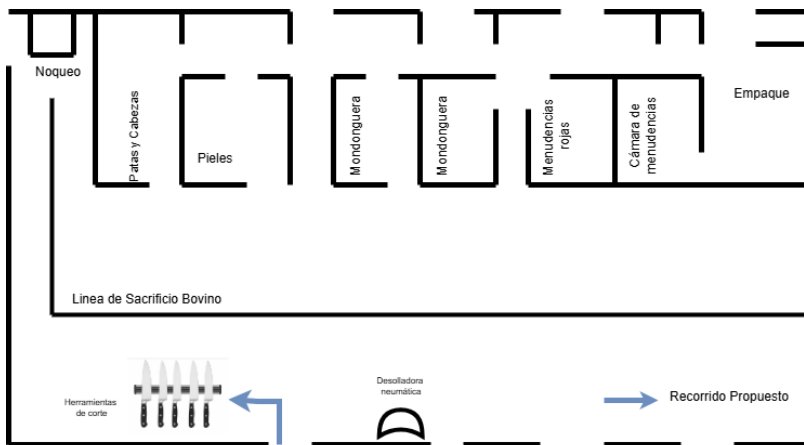
Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 24. Instalación de soporte magnetico



Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 25. Recorrido propuesto al implementar el soporte magnetico



Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 26. Señalética de ubicación de cuchillos en buen estado



Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 27. Instructivo de 3S (Limpieza)



INSTRUCTIVO DE LIMPIEZA 3'S (SEISO) LÍNEA DE FAENAMIENTO BOVINO

1. OBJETIVO

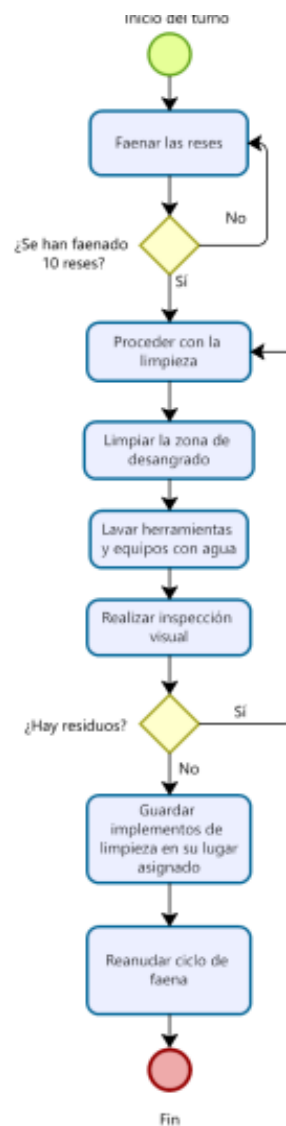
Establecer una rutina de limpieza rápida en la zona de desangrado y estaciones de trabajo aledañas, mediante un procedimiento estandarizado y de fácil ejecución, con el fin de mantener un entorno higiénico, seguro y libre de obstrucciones.

2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable para todos los operarios de la línea de faenamiento bovino, especialmente en la estación de sacrificio y estaciones de trabajo donde se acumulan residuos durante el proceso.

3. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA

INSTRUCTIVO DE LIMPIEZA 3'S (SEISO) LÍNEA DE FAENAMIENTO BOVINO



4. FRECUENCIA DE LIMPIEZA

- Cada 10 reses faenadas, se realizará una limpieza rápida de:
 - Piso (retirar sangre y residuos)
 - Herramientas y equipos utilizados

**INSTRUCTIVO DE LIMPIEZA 3'S (SEISO)
LÍNEA DE FAENAMIENTO BOVINO**

5. ÁREAS INVOLUCRADAS

- Estación de sacrificio (prioritaria).
- Estaciones de trabajo donde se acumula mayor cantidad de sangre.
- Equipos y herramientas empleados durante el proceso de faenamiento bovino.

6. ACTIVIDADES A REALIZAR

Nro.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Limpieza del piso	Retirar con escobas la sangre acumulada y residuos visibles.
2	Lavado de herramientas y equipos	Utilizar únicamente agua, evitando el uso de detergentes, además se debe limpiar cuchillos, ganchos, plataformas, entre otros.
3	Inspección visual rápida	Verificar que no queden residuos, ni charcos en las estaciones de trabajo.
4	Almacenamiento de herramientas de limpieza	Guardar los implementos de limpieza en el área asignada de forma ordenada.

7. HERRAMIENTAS Y MATERIALES NECESARIOS

°	HERRAMIENTAS Y MATERIALES NECESARIOS	IMAGEN
1	Escobas	
2	Baldes con agua	

**INSTRUCTIVO DE LIMPIEZA 3'S (SEISO)
LÍNEA DE FAENAMIENTO BOVINO**

3	Guantes	
4	Contenedor de residuos	
5	Punto fijo para almacenamiento de herramientas (con señalización visual).	

8. RESPONSABLES

- Se asignará un responsable por turno de limpieza.
- La supervisión será realizada por el jefe de turno o el supervisor de producción.

9. CAPACITACIÓN

- Ejecutar el procedimiento higiénico después de la faena de 10 reses.
- Realizar la limpieza sin interrumpir el flujo del proceso.
- Usar adecuadamente los implementos y recursos provisionados para esta tarea.

10. INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

- Piso limpio sin acumulación de sangre visible.
- Herramientas listas y disponibles.
- Implementos de limpieza ordenados en su lugar.
- Disminución de accidentes.

Anexo 28. Checklist de control 5S

HOJA DE AUDITORÍA 5S CON GRÁFICO DE RADAR							
FECHA: ↓	DEPARTAMENTO/SECCIÓN	0	1	2	3	4	5
		POBRE	MARGINAL	PROMEDIO	BUENO	SATISFACTORIO	MEJOR
FASE	CRITERIOS	MARQUE CON UN (✓) DONDE CORRESPONDA					
CLASIFICAR FASE	Concienciación de los operadores/empleados sobre la fase de clasificación 5S	✓					
	Presencia de instrucción de trabajo definida sobre la implementación de la fase de clasificación 5S						✓
	¿Siguen los operadores las instrucciones de trabajo en la implementación de la fase de clasificación 5S?			✓			
	Libre de elementos no deseados				✓		
	Uso de etiqueta roja		✓				
	Ingreso de datos correcto en la etiqueta roja					✓	
	Mantenimiento del registro de tarjeta roja						✓
	Participación de los supervisores en la actividad de clasificación.		✓				
	Participación de los jefes de departamento en la actividad de clasificación				✓		
	Comprobación del uso de un elemento no deseado en otras áreas			✓			
	Eliminación adecuada de artículos no deseados		✓				
	Registro de entrenamiento adecuado en la fase de clasificación 5S				✓		
	Apoyo a la dirección en la fase de clasificación 5S						✓
	Apoyo monetario en la fase de clasificación 5S por parte de la gerencia			✓			
	1	3	3	3	1	3	
	0	3	6	9	4	15	
ORDENAR FASE	Conciencia de los operadores/empleados sobre la fase de establecimiento de las 5S	✓					
	Presencia de instrucción de trabajo definida sobre la implementación de la fase del conjunto de 5S				✓		✓
	¿Siguen los operadores las instrucciones de trabajo en la implementación de la Fase 5S?			✓			
	Hay un lugar apropiado para cada artículo.				✓		
	Cada lugar está debidamente etiquetado		✓				
	Estética del lugar de trabajo					✓	
	Lugar de trabajo visualmente instructivo						✓
		1	1	1	2	1	2
	0	1	2	6	4	10	



LIMPIAR FASE	Conciencia de los operadores/empleados sobre la Fase Limpiar 5S	✓						<p>Standardize Phase</p>
	Presencia de instrucción de trabajo definida sobre la implementación de la Fase Limpiar 5S						✓	
	¿Siguen los operadores las instrucciones de trabajo en la implementación de la Fase Limpiar 5S?			✓				
	¿Existe un cronograma de limpieza?				✓			
	¿Se realiza la limpieza según lo programado?		✓					
	¿Existe un registro para monitorear las fallas identificadas durante la inspección?					✓		
	¿Existe un registro de planes de acción para eliminar las fallas?						✓	
	¿Las paredes y los equipos están bien pintados?			✓				
	¿El lugar de trabajo tiene suficiente iluminación?						✓	
	1	1	2	1	1	3		
	0	1	4	3	4	15		
ESTANDARIZAR FASE	Concienciación de los operadores/empleados sobre la Fase de Estandarización de las 5S	✓						<p>Sustain Phase</p>
	Presencia de instrucción de trabajo definida sobre la implementación de la fase de estandarización de las 5S						✓	
	¿Los operadores siguen las instrucciones de trabajo en la implementación de la Fase de Estandarización 5S?			✓				
	¿Existe un registro de identificación de los mejores estándares?				✓			
	¿Existe un registro de implementación horizontal del mejor estándar en toda la empresa?		✓					
	¿Existe un historial de mejora del mejor estándar actual?					✓		
		1	1	1	1	1	1	
	0	1	2	3	4	5		
AUTODISCIPLINA FASE	Conciencia de los operadores/empleados sobre la Fase de Autodisciplina de las 5S	✓						<p>ALL 5S</p>
	Presencia de instrucción de trabajo definida sobre la implementación de la fase de autodisciplina de las 5S						✓	
	¿Siguen los operadores las instrucciones de trabajo en la implementación de la Fase de Sostenimiento de las 5S?			✓				
	Formación periódica de los empleados sobre las 5S				✓			
	Auditoría periódica de las 5S		✓					
	Participación de la Dirección en las 5S					✓		
	¿Están interesados los empleados en participar en 5S?	✓						
	¿Se da suficiente tiempo a los empleados para participar en las 5S?						✓	
	Presencia de persona con conocimiento en 5S			✓				
	Presencia del equipo de implementación				✓			
	Presencia del comité directivo		✓					
	Disponibilidad de manual de bolsillo para empleados					✓		
	Definición clara de zonas 5S y competencias						✓	

		0	2	4	6	8	15
	Cuenta cada columna verticalmente	6	8	9	9	6	12
	Multiplicar por el número de columna	0	8	18	27	24	60
	Puntuación total (de 245)	137					

Criterios de calificación	
0	Actividades no realizadas en absoluto
1	Actividades implementadas entre 0-30%
2	Actividades implementadas entre 31-60%
3	Actividades realizadas de forma sistemática pero que podrían mejorar, 61-90%
4	Actividades implementadas y utilizadas de forma sistemática, 91-99%
5	Actividades totalmente implementadas y utilizadas de manera sistemática al 100%.



Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 29. Tiempos propuestos para la etapa: Desollado

Desollado Tareas	Tiempo observado										Promedio (seg)	Promedio (min)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Esperar para la siguiente tarea	154	154,6	137,8	155,8	151,6	153,2	158,8	155,2	156,4	154,6	153,20	2,55
Examinar la limpieza exterior de la piel y agarrar la herramienta de corte	6	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4,00	0,07
Incidir sobre la piel en la línea media ventral y separar la piel hacia los lados	193	199	185	194	204	213	212	209	211	209	202,90	3,38
Transportar a la siguiente estación	7	6	5,5	6	6	6,5	5,5	6	6	6,5	6,10	0,10
Esperar para ejecutar la siguiente tarea	64	68	69	74	69	74	74	69	71	69	70,10	1,17
Agarrar la herramienta de corte y cortar la piel adherida a la zona de flancos, costillas y lomo	164	168	169	174	169	174	174	169	171	169	170,10	2,84
Afilarse herramienta de corte y colocar número de res	5,2	6,2	5,2	8,2	6,2	8,2	5,2	5,2	6,2	6,2	6,20	0,10
Trasladar la res a la desolladora neumática	5	6	3	4	4	3	3	5	6	5	4,40	0,07
Colocar los ganchos en los músculos anteriores del	36	38	37	38	37	39	37	35	38	39	37,40	0,62
Accionar la desolladora y colocar ganchos sobre la	14	13	12	15	13	15	14	11	12	15	13,40	0,22
Realizar cortes controlados e ir bajando lentamente	47	59	48	58	57	60	60	53	59	53	55,40	0,92
Retirar ganchos	8,2	9,2	8,2	9,2	8,2	8,2	9,2	8,2	9,2	9,2	8,70	0,15
Transportar la canal a la siguiente estación	8	8	6	9	9	8	7	8	8	9	8,00	0,13
											739,90	12,33

Fuente: Elaborado por: Autor

Anexo 30. Cálculo del tiempo promedio en la etapa: Desollado

Desollado	Tiempo observado																										Promedio (seg)	Promedio (min)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26		
Esperar para la siguiente tarea	276	277	278	260	295	274	281	277	278	277	278	278	280	283	289	279	280	282	280	281	286	280	282	280	283	281	279,81	4,66
Examinar la limpieza exterior de la piel y agarrar la herramienta de corte	24	22	21	22	22	22	21	22	21	22	22	22	23	21	21	22	22	21	21	22	21	22	23	21	21	22	21,77	0,36
Incidir sobre la piel en la línea media ventral y separar la piel hacia los lados	242	248	234	243	253	262	261	258	260	258	245	253	264	248	245	269	242	253	260	242	245	253	264	248	245	269	252,46	4,21
Transportar a la siguiente estación	6,5	6	5,5	6	6	6,5	5,5	6	5,5	6,5	5,5	6	5	6	6	5,5	6	6	6	5,5	5,5	6	5	6	6	5,5	5,83	0,10
Agarrar la herramienta de corte y cortar la piel adherida a la zona de flancos, costillas y lomo	201	205	206	211	206	211	211	206	208	206	202	201	213	207	204	204	209	208	209	204	202	201	213	207	204	204	206,27	3,44
Affilar herramienta de corte y colocar número de res	8	9	8	11	9	11	8	8	9	9	9	8	7	10	11	8	9	9	8	9	9	8	7	10	11	8	8,88	0,15
Trasladar la res a la desolladora neumática	12	13	9	11	11	10	9	12	13	12	11	14	11	11	9	11	10	12	10	10	11	14	11	11	9	11	11,08	0,18
Colocar los ganchos en los músculos	16	18	17	18	17	19	17	15	18	19	17	17	16	17	18	17	15	15	17	19	17	17	16	17	18	17	17,08	0,28
Accionar la desolladora y colocar	27	26	25	28	26	28	27	24	25	28	25	26	26	24	27	26	27	27	23	23	25	26	26	24	27	26	25,85	0,43
Realizar cortes controlados e ir bajando	80	92	81	91	90	101	93	86	92	86	87	82	82	81	96	97	90	92	93	90	87	82	82	81	96	97	88,73	1,48
Retirar ganchos	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	7	7	7	6	7	6	7	7	8	7	7	7	7	7,19	0,12
Transportar la canal a la siguiente	8	8	6	9	9	8	7	8	8	9	7	8	7	8	8	9	8	9	7	8	7	8	7	8	8	9	7,92	0,13
TOTAL																										932,87	15,55	

Fuente: Elaborado por: Autor