



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE GUASAVE

T E S I S

**ESTUDIO DEL TRABAJO APLICADO AL PROCESO DE SALA DE CORTE DE
UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL EN GUASAVE, SINALOA.**

Presentada por:

Brayan Jaciel Lujano Felix

como requisito para la obtención del grado de

Ingeniería Industrial

Director(a) de tesis

MIA. Yuridia Belén Cota Pardini

Codirector(a)

MLCS. Xóchitl Patricia Flores Gutiérrez



Guasave, Sinaloa, México a febrero 2026

CARTA DE LIBERACIÓN O APROBACIÓN DE TESIS.
(Consultar en la coordinación de titulación)

Agregar documento de autorización expedido por la Institución.

AGRADECIMIENTOS O DEDICATORIA

Agradezco profundamente a Dios, por haberme guiado en cada paso que daba en este camino, por darme salud, fortaleza y la oportunidad de llegar hasta este momento tan importante en mi vida. Todo lo que soy y todo lo que he logrado es gracias a su infinita bondad y misericordia.

A mi querida mamá, le agradezco inmensamente por tenerme paciencia todo este tiempo, gracias por no dejarme solo en ningún momento, cada esfuerzo que hiciste por mi hoy se ve reflejado. Gracias por ser el motor que me impulsa para no rendirme. A mi abuela, hoy mi corazón se llena de gratitud hacia a ti, gracias por cada rezo, por darme esa bendición cada que salía de mi casa. Te amo con toda el alma y te agradezco de rodillas por ser mi ángel en la tierra.

A mi abuelo, querido abuelo, aunque hoy no estes aquí en la tierra no podía dejar de agradecerte a ti, porque sé que desde el cielo siempre me acompañaste y estuviste a mi lado.

A toda mi familia, que ha estado conmigo en cada etapa de mi carrera. Gracias por ese apoyo incondicional que siempre me ofrecieron. A mis hermanos y tíos, gracias por ayudarme a sus posibilidades y hacer este camino un poco más fácil.

Al Instituto Tecnológico Superior De Guasave, mi segunda casa, por brindarme las herramientas, el conocimiento y las oportunidades que me formaron como profesionista. Gracias a cada maestro, administrativo y compañero que formó parte de esta gran institución que siempre llevaré con orgullo.

Quiero agradecer a la Maestra MIA. Yuridia Belén Cota Pardidni por su paciencia, dedicación y enseñanza excepcional. Su pasión por la docencia y su forma de transmitir el conocimiento me inspiraron día a día. Gracias por creer en mi capacidad y por guiarme con excelencia.

Finalmente, agradezco a la empresa Productores Pecuarios del Petatlán en especial a la ING. Abigail Gutiérrez, por abrirme sus puertas, por permitirme realizar mi proyecto en sus instalaciones y por brindarme toda la confianza y apoyo necesario.

Con mucho cariño y gratitud: Brayan Jaciel Lujano Felix

RESUMEN.

El desarrollo de esta investigación se realizó en las instalaciones de la empresa Productores Pecuarios del Petatlán S.A.P.I de C.V, en un rastro Tipo Inspección Federal (TIF) 651 ubicado en el municipio de Guasave, Sinaloa. Dicha empresa se dedica al sacrificio y desposte (separar y cortar la carne en piezas) de ganado bovino. El objetivo general de este proyecto es aplicar el estudio del trabajo a el proceso de la sala de corte con la realización de un estudio de tiempos y movimientos, para esto se tuvo que hacer una observación detallada del proceso actual, para poder hacer el levantamiento del método de trabajo, además del cronometraje de 12 repeticiones en cada una de las 55 estaciones de trabajo, detallando también los movimientos necesarios, innecesarios y repetitivos. Se identificaron 737 minutos de tiempos muertos a lo largo del estudio realizado, de los cuales el 78.3 % correspondieron a fallas mecánicas debido a la falta de mantenimiento preventivo y cambios de lote. Para generar las propuestas de mejora se aplicaron herramientas de estudio del trabajo como diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa y diseño de un programa de capacitación en ergonomía, permitiendo incrementar la capacidad de la sala de corte y poder reducir en un 80% los tiempos muertos, mejorar las condiciones ergonómicas del personal y cumplir con los requisitos del distintivo TIF, logrando con ello mayor competitividad y rentabilidad para la organización.

Palabras clave: TIF, mantenimiento, corte, estudio del trabajo, ganado bovino.

ABSTRACT

This research was conducted at the facilities of Productores Pecuarios del Petatlán S.A.P.I. de C.V., a federally inspected slaughterhouse (TIF 651) located in the municipality of Guasave, Sinaloa. This company specializes in the slaughter and butchering (separating and cutting the meat into pieces) of cattle. The overall objective of this project was to apply work study to the cutting room process by conducting a time and motion study. This involved a detailed observation of the current process to document the work method, as well as timing 12 repetitions at each of the 55 workstations, detailing necessary, unnecessary, and repetitive movements. A total of 737 minutes of downtime were identified during the study, of which 78.3% were attributed to mechanical failures due to a lack of preventive maintenance and batch changes. To generate improvement proposals, we applied work study tools such as Pareto charts, Ishikawa diagrams, and designed an ergonomics training program. This allowed us to increase the capacity of the cutting room, reduce downtime by 80%, improve the ergonomic conditions of the staff, and meet the requirements of the TIF certification, thereby achieving greater competitiveness and profitability for the organization.

Keywords: TIF, maintenance, court, work study, cattle.

CONTENIDO O ÍNDICE.

Contenido

CARTA DE LIBERACIÓN O APROBACIÓN DE TESIS.	2
AGRADECIMIENTOS O DEDICATORIA.....	3
RESUMEN.....	4
ABSTRACT	5
CONTENIDO O ÍNDICE.....	6
ÍNDICE DE CUADROS, TABLAS O FIGURAS	11
ÍNDICE DE FIGURAS.....	11
ÍNDICE DE TABLAS.....	12
INTRODUCCIÓN.....	13
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	14
II. JUSTIFICACIÓN.....	15
III. HIPÓTESIS.	16
IV. OBJETIVOS.....	17
4.1 General.	17
4.2 Específicos.....	17
V. MARCO TEÓRICO	18
5.1 Marco conceptual	18
5.1.1 Rastro TIF	18
5.1.2 Estudio del Trabajo.....	18
5.1.3 Tiempos y Movimientos.....	19

5.1.4 Cuellos de Botella	19
5.1.5 Productividad Laboral.....	19
5.1.6 Balanceo de Líneas	20
5.1.7 Mantenimiento Preventivo	20
5.1.8 Tiempos Muertos	20
5.1.9 Tiempo Estándar.....	21
5.1.10Mejora Continua	21
5.1.11Ergonomía Industrial	21
5.1.12Ganado bovino.....	22
5.1.13Canales	22
5.1.14Inspección Ante-mortem	22
5.1.15Inspección Post-mortem.....	23
5.1.16Trimeo	23
5.1.17Empaque al Vacío.....	23
5.1.18Desposte.....	24
5.1.19Banda Transportadora.....	24
5.1.20Selladora Térmica.....	24
5.1.21Sierra de Cinta.....	25
5.1.22Termómetro Digital	25
5.1.23Equipo de Protección Personal.....	25

5.1.24	Buenas Prácticas de Manufactura	25
5.1.25	Distribución de la Planta	26
5.2	Estado del Arte	26
5.2.1	Estudios Internacionales	26
5.2.2	Estudios Naciones	27
5.2.3	Estudios Locales	28
5.3	Marco Metodológico	29
5.3.1	Tipo de Investigación	29
5.3.2	Enfoque de Investigación	30
5.3.3	Método de Investigación	30
VI.	MATERIALES Y MÉTODOS.	31
6.1	Procedimiento y Descripción de las Actividades Realizadas	31
6.1.1	Inducción e Integración a la Empresa	31
6.1.2	Observación Directa y Levantamiento del Proceso	32
6.1.3	Medición de Tiempos y Análisis de Movimientos	33
6.1.4	Identificación de Cuellos de Botella, Movimientos Innecesarios y Actividades Sin Valor Agregado.	34
VII.	ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	34
7.1	Inicio del Proceso de Sala de Corte	35
7.1.1	Recepción Inicial de Canales: Encargado de Canaleros.	35
7.1.2	Pesaje Inicial: Encargado de Báscula.	35

7.1.3 Trimeo y Tumbado de Piezas: Operador de Sala de Corte.....	35
7.1.4 Deshuese y Separación de Cortes Secundarios: Operador de Sala de Corte.....	36
7.1.5 Mejora de Producto y Limpieza de Cortes: Operado de Sala de Corte.	36
7.1.6 Empaque al Vacío de Piezas: Operador de Sala de Corte.	37
7.1.7 Revisión de Calidad y Control de Empaque: Supervisor de Calidad	37
7.1.8 Manejo de Subproductos: Hueso y Grasa: Operador Sala de Corte.	37
7.2 Diagrama de proceso de sala de corte.....	38
7.3 Diagrama de Flujo de Sala de Corte	40
7.4 Estudio de Tiempos y Movimientos	41
7.4.1 Resultados Obtenidos del Estudio	43
7.5 Análisis de Pareto para Evaluar los Tiempos Muertos	46
7.6 Análisis de Fallas Mediante Diagrama de Ishikawa.....	47
7.8 Ejecución de Propuesta de Mejora (GUIA DE MANTENIMIENTO – SALA DE CORTE)	78
7.8.1 Objetivo	78
7.8.2 Alcance	78
7.8.3 Frecuencias de Mantenimiento	78
7.9 Propuesta de Método de Trabajo más Eficiente.	86
7.9.1 Objetivo General	86
7.9.2 Justificación.....	86
7.9.3 Estructura del Programa	87
7.9.4 Posturas Correctas en los 10 Puestos Críticos (12 horas)	89

7.9.5 Modelo de Trabajo para Tareas más Críticas.....	90
7.10 Beneficios Cualitativos y Cuantitativos	94
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
IX. REFERENCIAS.....	99
X. ANEXOS	102

ÍNDICE DE CUADROS, TABLAS O FIGURAS

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1 Diagrama de Procesos	39
Figura 2 Diagrama de flujo de sala de corte	40
Figura 3 Estudio de tiempos y movimientos	42
Figura 4 Diagrama de Pareto de tiempos muertos	46
Figura 5 Análisis de falla mediante diagrama de Ishikawa	47
Figura 6 Porcentaje de ponderaciones del área de tumbado de paleta	60
Figura 7 Porcentaje de ponderaciones del área de tumbado de paleta	63
Figura 8 Porcentaje de ponderaciones del área de sierrista	66
Figura 9 Porcentaje de ponderaciones del área de deshuesador de paleta	68
Figura 10 Porcentaje de ponderaciones del área de deshuesado de chuletón	70
Figura 11 Porcentaje de ponderaciones del área de tumbado de T-bon y faldón	72
Figura 12 Porcentaje de ponderaciones del área de tumbado de piña	75
Figura 13 Porcentaje de ponderaciones del área de sellado	77
Figura 14 Piso de la sala	79
Figura 15 Esterilizador de cuchillos	80
Figura 16 Sierra de cinta	81
Figura 17 Mesa de acero inoxidable	82
Figura 18 Rieles y ganchos	83
Figura 19 Banda transportadora	84
Figura 20 Sistema de aires	84
Figura 21 Selladora	85
Figura 22 Distribución de la sala de corte	92
Figura 23 Ajuste de banda	93
Figura 24 Estaciones que modificar	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Personal de sala de corte	32
Tabla 2	Tiempos muertos que tienen más impacto en sala de corte	44
Tabla 3	Programación de entrevistas	48
Tabla 4	Observaciones realizadas	51
Tabla 5	Personas que responden en la entrevista	57
Tabla 6	Ponderaciones	58
Tabla 7	Tumbado de paleta	59
Tabla 8	Conteo de ponderaciones	60
Tabla 9	Tumbado de diezmilllo	61
Tabla 10	Conteo de ponderaciones	62
Tabla 11	Ponderaciones de sierristas	63
Tabla 12	Conteo de ponderaciones del área de sierristas	65
Tabla 13	Ponderaciones de deshuesador de paletas	66
Tabla 14	Conteo de ponderaciones de deshuesador de paletas	67
Tabla 15	Ponderaciones de deshuesador de chuletón	68
Tabla 16	Conteo de ponderaciones de deshuesador de chuletón	69
Tabla 17	Ponderación de tumbado de T-bon y faldón.....	70
Tabla 18	Conteo de ponderación en el área de T-bon y faldón	71
Tabla 19	Ponderaciones de tumbado de piña	73
Tabla 20	Conteo de ponderaciones de tumbado de piña	74
Tabla 21	Ponderaciones del área de sellado.....	75
Tabla 22	Conteo de ponderaciones en área de sellado	76
Tabla 23	Estructura del programa de capacitación	87
Tabla 24	Posturas correctas en 10 puestos críticos	89

INTRODUCCIÓN.

Esta investigación se lleva a cabo dentro de la empresa sinaloense PRODUCTORES PECUARIOS del PETATLÁN S.A de C.V, ubicada en la ciudad de Guasave. Esta empresa cuenta con el distintivo TIF 651, se dedica al procesamiento de ganado bovino que abarca desde el sacrificio hasta el empaque y embarque de los productos cárnicos. Los productos principales que se cortan son: paleta, diezmillo, chuletón, fajita, gallo, pecho, chambarete, pescuezo, costilla 1,2,3 y costilla cargada.

El objetivo de esta investigación es aplicar el estudio del trabajo en el proceso de la sala de corte, esto debido a que la empresa opera sin procesos estandarizados ni documentados, lo que genera variabilidad en los tiempos de ciclo, desperdicio de movimientos, fatiga innecesaria del personal y dificultad para establecer metas reales de productividad y capacitación.

Para esto se busca implementar diferentes herramientas de estudio del trabajo, como la aplicación de un estudio de tiempos y movimientos, el uso de diagramas de flujo, diagramas de procesos, apoyándonos de diagramas de Pareto, diagramas causa-efecto y herramientas de recolección de datos como encuestas.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El tercer subsector de mayor importancia en Sinaloa es el pecuario abasteciendo a el mercado nacional y exportando a más de 15 países, siendo un referente en la industria alimentaria. Su evolución en nuestra entidad ha sido significativa gracias al incremento de la cadena de valor y distribución que se ha concebido en el ámbito empresarial dedicado al procesamiento de los productos cárnicos. En la actualidad, Sinaloa cuenta con empresas de gran escala que cuenta con las certificaciones sanitarias requeridas por los principales países en el mundo consumidores de los productos pecuarios que aquí se forjan; algunas de ellas son TIF (Tipo Inspección Federal) otorgada por el gobierno mexicano, HACCP (sistema de Análisis de Riesgos y Puntos de Críticos de Control con estándares internacionales, USDA para los requerimientos del mercado Servicio de Inspección y Seguridad en Alimentos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, MAFF (Japón), NVRQS (Corea), FSVPS (Rusia), entre otros. (CIEGSIN, 2021)

Una de las etapas críticas del proceso productivo de un rastro Tipo Inspección Federal es la sala de corte, sin embargo, mediante la observación del proceso se encontró que se presentan problemas que afectan el aprovechamiento del tiempo en la sala. En la sala hay ausencia de análisis de los tiempos y movimientos, así como también falta de estandarización de los métodos de trabajo, esto llega a ser un gran problema ya que genera retrasos, desperdicios y variabilidad en los cortes de carne, afectando en gran medida a la empresa ya que impactan la rentabilidad de la empresa y pone en riesgo el cumplimiento los estándares de inocuidad que son exigidos por la certificación TIF. Otro punto muy importante para tratar es la nula atención a la ergonomía y la seguridad de los trabajadores ocasionando accidentes y disminuyendo el desempeño del personal. Es necesario abordar esta situación para que el flujo de trabajo mejore, implementando estrategias para la mejora de las actividades, además ayudara a mejorar la eficiencia operativa y garantizara la calidad y seguridad en la sala de corte, asegurando la competitividad y sostenibilidad de la empresa en el mercado.

II. JUSTIFICACIÓN.

La sala de corte es una de las más importantes en la planta convirtiéndola en un punto crítico, ya que ahí se va a determinar el rendimiento de la canal, el aprovechamiento de la materia prima y la forma correcta de hacer los cortes. Por lo que es fundamental aplicar el estudio de trabajo para estandarizar el proceso, identificar cuellos de botella, movimientos necesarios, innecesarios, repetitivos, cuellos de botellas, identificar oportunidades de mejora y tiempos improductivos.

El poner en práctica el estudio del trabajo ayudará significativamente a mejorar la salud del trabajador, porque se estudiará la forma correcta de hacer el proceso, corrigiendo posturas y ayudando en la seguridad y ergonomía del trabajo. Convirtiendo al estudio de trabajo en una herramienta clave para gestionar de manera efectiva la producción, asegurando que todos los procesos sean seguros y con esto cumplir con los objetivos de competitividad de la organización.

La realización de esto permite estandarizar procesos y así asegurar que cada operación cumpla con los estándares de inocuidad que se requiere para tener la certificación TIF.

III. HIPÓTESIS.

“La aplicación del estudio del trabajo en la sala de corte del rastro TIF incrementará la productividad diaria con la implementación de estrategias que mejoran la eficiencia en el personal y los equipos involucrados”.

IV. OBJETIVOS.

4.1 General.

Aplicar técnicas de Estudio del Trabajo al proceso de sala de corte de una empresa agroindustrial en Guasave, Sinaloa.

4.2 Específicos.

- Analizar el proceso actual de sala de corte mediante revisión documental, observación directa y elaboración de diagramas SIPOC y de flujo.
- Medir los tiempos de ejecución de las actividades realizadas por los operarios.
- Realizar diagnóstico operativo identificando cuellos de botella e ineficiencias.
- Proponer un método de trabajo estandarizado que mejore la distribución de tareas y reduzca el tiempo de ciclo.
- Proyectar las mejoras y determinar beneficios cualitativos y cuantitativos.

V. MARCO TEÓRICO

5.1 Marco conceptual

5.1.1 *Rastro TIF*

Los Rastros Tipo Inspección Federal son aquellas instalaciones dedicadas al sacrificio de animales, proceso de envasado, empacado, refrigerado o industrializado y que están sujetos a regulación por parte de la SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación).

En este contexto, el sello TIF es símbolo de calidad e inocuidad a nivel Nacional e Internacional. En los rastros TIF, se siguen procedimientos específicos y con todo el cuidado necesario para el sacrificio de los animales, esto implica la inspección y buenas prácticas ante-mortem de los animales en los corrales de reposo hasta llegar al canal antes de ser llevados a los cuartos fríos donde también se supervisa para que la temperatura de estos sea la adecuada durante el tiempo que se encuentren alojados ahí. (Gobierno de México, 2023)

5.1.2 *Estudio del Trabajo*

El estudio del trabajo es una disciplina fundamental dentro de la ingeniería industrial que se enfoca en la optimización de los métodos de trabajo. A través de un análisis sistemático, se busca mejorar la eficiencia y la productividad en diversas actividades laborales. Este enfoque no solo se centra en la maximización de la producción, sino que también considera aspectos cruciales como la seguridad laboral y la satisfacción del trabajador. (Díaz, 2025)

El estudio de trabajo como método sistemático de optimización de procesos expone una serie de utilidades por medio de las cuales se justifica su implementación. Entre las más comunes se encuentran: Es un medio para incrementar la productividad de un sistema productivo mediante metodologías de reorganización de trabajo, (secuencia y método), este método regularmente requiere un mínimo o ninguna inversión de capital para infraestructura, equipo y herramientas.

Es un método sistemático, por ende, mantiene un orden que vela por la eficiencia del proceso. Es el método más exacto para establecer normas de

rendimiento, de las que dependen la planificación, programación y el control de las operaciones. Contribuye con el establecimiento de garantías respecto a seguridad e higiene. La utilidad de esta herramienta tiene un periodo de percepción inmediato y dura mientras se ejecuten los métodos sobre las operaciones del estudio. La aplicación de la metodología es universal, por ende, es aplicable a cualquier tipo de organización. Es relativamente poco costoso y de fácil aplicación. (Alzogaray, 2020)

5.1.3 Tiempos y Movimientos

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos de trabajo y actividades correspondientes a las operaciones de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, con el fin de analizar los datos y poder calcular el tiempo requerido para efectuar la tarea según un método de ejecución establecido. Su finalidad consiste en establecer medidas o normas de rendimiento para la ejecución de una tarea mientras que el estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo. (López, 2020)

5.1.4 Cuellos de Botella

Un cuello de botella en producción es un punto de congestión que retrasa el proceso. Por ejemplo, demoras al llevar los materiales al piso de fábrica, o producir artículos defectuosos por una capacitación deficiente de los empleados.

Cualquier evento que detenga la producción aumenta los costos y puede demorar el envío de productos a un cliente. Los retrasos pueden significar la pérdida de un pedido del cliente y posiblemente la pérdida de futuros negocios. (Corvo, 2022)

5.1.5 Productividad Laboral

Durante décadas, productividad fue sinónimo de cantidad: más horas trabajadas y más tareas completadas era igual a mejores resultados. Sin embargo, con la digitalización y la llegada de modelos híbridos y remotos, esta visión quedó obsoleta. Hoy, la productividad laboral se refiere a la capacidad de producir bienes y servicios valiosos con eficiencia, creatividad y enfoque en menos tiempo. (Reyes, 2025)

“La productividad es la relación entre producción e insumo”, específicamente: “Es la relación que existe entre la producción y los recursos puestos en juego para lograrla” es decir que ella es variable y puede ser tanto baja dentro de la que se ubican en contexto sistemas poco rentables, como también puede ser alta agrupando los sistemas más viables. Esta definición de productividad se aplica para cualquier organización económica tanto a la economía misma, y el insumo que haga parte de la relación puede ser tanto tangible como intangible. (Alzogaray, 2020)

5.1.6 Balanceo de Líneas

El balanceo de líneas de producción consiste en distribuir de forma equitativa las tareas entre las diferentes estaciones de trabajo, asegurando que cada una tenga una carga similar y que ninguna se convierta en cuello de botella.

El objetivo principal es que el flujo sea continuo, sin interrupciones, sin sobrecargar a los operadores, y que el tiempo de ciclo total se alinee con el Takt Time, es decir, el ritmo de producción necesario para satisfacer la demanda del cliente. (Carreón, 2025)

5.1.7 Mantenimiento Preventivo

Se define como mantenimiento preventivo a la acción de revisar de manera sistemática y bajo ciertos criterios a los equipos o aparatos de cualquier tipo (mecánicos, eléctricos, informáticos, etc...) para evitar averías ocasionadas por uso, desgaste o paso del tiempo.

El mantenimiento preventivo se adelanta a las averías antes de que ocurran o hace que sean menos graves, por lo que disminuye el gasto en reparaciones y el tiempo en el que los equipos dejan de estar operativos debido a las mismas. (Anon., 2024)

5.1.8 Tiempos Muertos

El término “tiempo muerto” es comúnmente utilizado en la actividad fabril como un período de tiempo durante el cual el obrero no trabaja por falta de elementos para llevar a cabo su tarea. Este concepto es aplicable también a la vida

cotidiana y puede llevarse al control de procesos en la industria para evitar errores en las líneas de producción. (Atempa, 2023)

5.1.9 Tiempo Estándar

El Tiempo Estándar es el tiempo necesario para ejecutar un ciclo completo de una operación (tarea o actividad repetitiva) realizada por un operario calificado, entrenado en el método estándar, bajo condiciones normales de trabajo y cumpliendo con los requisitos de calidad exigidos por el mercado o cliente. (Vélez, 2025)

5.1.10 Mejora Continua

Mejora continua es un concepto referente al enfoque corporativo que apunta a una revisión constante de las actividades y los procesos para optimizarlos. Esta visión busca facilitar las actualizaciones y los cambios necesarios para reducir los errores y potenciar el rendimiento.

La mejora continua, de este modo, implica un análisis permanente y organizado de los procedimientos de una entidad. Así se favorecen la prevención y la corrección de fallos. (Porto, 2023)

5.1.11 Ergonomía Industrial

La ergonomía industrial es el conjunto de conocimientos científicos destinados a mejorar el trabajo, sus sistemas, productos y ambientes para que se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona. Además, su objetivo principal es adaptar el trabajo a las principales necesidades del empleado y facilitar el análisis de las condiciones laborales, así como las posibles lesiones que las posturas, los movimientos y las fuerzas pueden ocasionar. Esta disciplina se basa en identificar, analizar y reducir riesgos laborales, o adaptar el puesto de trabajo a la persona que lo utiliza, pero también contribuir a la evolución en las situaciones de trabajo, introducir nuevas tecnologías en este campo y aumentar la motivación en el trabajo. (Yuridia, 2023)

5.1.12 Ganado bovino

El término ganado bovino se refiere a cualquier agrupación de vacas, toros y bueyes, de cualquier raza, criadas domésticamente con el fin de extraer algún tipo de producto de las mismas. Dentro de estos productos se encuentran la leche y la carne, utilizados para el consumo alimenticio, y el cuero, con el cual se fabrican prendas o accesorios, entre otros. Además, en la antigüedad eran empleados para realizar las labores de fuerza en el campo, siendo los bueyes los más utilizados para estos fines. Hoy en día, se utiliza maquinaria para realizar trabajos que antes le correspondían al ganado bovino. Existen diferentes razas, las cuales tienen características que las hacen más aptas para la producción de carne o de leche. También, de acuerdo con la raza, el ganado tendrá mayor facilidad para aclimatarse a distintos tipos de climas y suelos. (Jervis, 2020)

5.1.13 Canales

Los canales (o canales de carne) en un rastro TIF (Tipo Inspección Federal) se refieren a las reses o canales de sacrificio completas, es decir, el cuerpo del animal sacrificado (principalmente bovino, porcino, ovino o aviar) una vez que ha sido desollado, eviscerado, lavado y enfriado, pero antes de ser despiezado en cortes comerciales. Representan la unidad principal de producto cárnico procesado en instalaciones certificadas TIF, sometidas a inspección sanitaria federal para garantizar su inocuidad, calidad e higiene según normas internacionales. En el contexto de un rastro TIF en México, los canales son el resultado del proceso de sacrificio regulado por el SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria).

5.1.14 Inspección Ante-mortem

Los inspectores realizan procedimientos ante mortem en el matadero, el día del sacrificio, para identificar y rechazar a los animales que no son aptos para el sacrificio, así como para observar signos clínicos o lesiones de enfermedad que pueden no ser evidentes después del sacrificio (p. ej., signos neurológicos, dificultad respiratoria, cojera o fiebre). El inspector observa a los animales tanto en reposo como en movimiento. Los animales no pueden entrar en ninguna zona de la

instalación donde se sacrifiquen animales, se faenen las canales o se manipulen productos comestibles, hasta que hayan sido inspeccionados y se haya determinado que son candidatos aceptables para el consumo humano. La instalación para la inspección ante mortem debe tener buena iluminación, así como puertas, mangas y equipos suficientes para separar a los animales anormales, permitiendo así un examen más detallado y una inspección adecuada. (Polking, 2022)

5.1.15 Inspección Post-mortem

La inspección post-mortem de las canales es parte de un proceso más amplio de la revisión de animales y de su carne en cuanto a su idoneidad para el consumo humano, un proceso que incluye desde el monitoreo en la granja, inspección ante-mortem e implementación del HACCP en mataderos. Los objetivos de la inspección post-mortem son asegurar que la carne es sana, libre de enfermedades, y que no plantea riesgo alguno a la salud pública. La decisión de si la carne es apta o no para consumo humano requerirá de mucha habilidad observación y de evaluación, y debería tomar en consideración los resultados de la inspección ante-mortem, así como la información disponible sobre el historial de enfermedades del hato o de la región de origen de los animales. La inspección post-mortem debe de proveer la información necesaria para la evaluación científica de las lesiones patológicas pertinentes a la idoneidad de la carne. (Anon., 2020)

5.1.16 Trimeo

El trimeo consiste en los restos de tejidos o grasa no deseados, así como también grasa excesiva, restos de órganos. Y a su vez es el proceso por el cual se realizan los cortes iniciales que facilitan la división de la canal en partes que van a ser comercializadas. Ayudando en la mejora de la higiene, definir o ajustar el tamaño de los cortes y la preparación de la carne.

Fuente: información propia

5.1.17 Empaque al Vacío

El empaque al vacío es un proceso en el que se extrae todo el aire del interior de un envase, esta técnica es muy frecuente en la industria alimenticia ya que es

un método de conservación práctico y sencillo que extiende la vida útil de un producto; sin embargo, también se utiliza en la industria no alimenticia. (JAPAY, 2022)

5.1.18 Desposte

El desposte o despiece es el arte de transformar la carne en canal en sus diferentes tipos de corte.

Existe para cada tipo de especie pecuaria diferentes tipos de desposte de acuerdo con la especie en sí, al país, a las costumbres, la terneza de la especie, hábitos de consumo, al espacio y a la cantidad y tipo de cortes que puede obtenerse de un canal, ya que no existe una norma oficial que especifique la forma de cortar y/o presentar. Incluso para la misma especie los cortes son diferente y llamados diferente. (DGSIA, 2020)

5.1.19 Banda Transportadora

Una banda transportadora es un dispositivo mecánico de transporte compuesto por una correa flexible y continua que se mueve sobre rodillos o tambores gracias a un motor. Generalmente está fabricada con materiales resistentes como caucho, PVC, poliuretano o incluso metal, según la aplicación. La banda forma un bucle cerrado (sinfín) entre al menos dos poleas: una polea motriz que impulsa el movimiento y una polea de retorno. Al accionarse el motor, la polea motriz genera fricción con la banda, arrastrándola y provocando el desplazamiento de los materiales colocados sobre ella. La polea opuesta gira libremente sirviendo de retorno, manteniendo la banda tensa y alineada. (González, 2025)

5.1.20 Selladora Térmica

Una selladora al vacío es una máquina que utiliza el vacío para sellar productos y eliminar el aire de los espacios huecos del envase. Estas máquinas se emplean habitualmente en la industria alimentaria para conseguir que los productos sean más duraderos y facilitar su almacenamiento y distribución. Las selladoras al vacío, también conocidas como termoselladoras, pueden ser automáticas. En este caso, la selladora industrial al vacío es una selladora con impresión de fechas que está instalada en la línea de producción, envasa el producto y, a continuación,

imprime la fecha de producción y la fecha de consumo preferente en el envase. (Videojet, 2022)

5.1.21 Sierra de Cinta

Una sierra de cinta es una máquina diseñada para cortar diversos materiales mediante una cinta dentada continua. Su funcionamiento se basa en la rotación de dos poleas que hacen avanzar la cinta a través de la pieza de trabajo, permitiendo cortes limpios y precisos. En el contexto de rastros TIF y salas de corte agroindustrial, la sierra de cinta es el equipo principal para el desposte primario de canales (bovino, porcino, ovino). (Entaban, 2024)

5.1.22 Termómetro Digital

Un termómetro es un dispositivo que se utiliza para comprobar o medir la temperatura de un objeto, persona o entorno. En el pasado, usábamos termómetros de mercurio o bimetálicos, pero ahora la mayoría usa termómetros digitales porque son más rápidos, seguros y precisos. (Technology Ariat, 2025)

5.1.23 Equipo de Protección Personal

El equipo de protección personal es un conjunto de dispositivos, accesorios y vestimentas especialmente diseñados para proteger a las personas de los riesgos laborales que pueden amenazar su salud y seguridad. Este equipo está regulado por normativas internacionales que aseguran su eficacia en diferentes entornos de trabajo. En rastros TIF y salas de corte agroindustrial, el EPP (Equipo de Protección Personal) es obligatorio por ley (NOM-017-STPS-2008, NOM-036-1-STPS-2018) y se selecciona según el Análisis de Riesgos por Puesto (ARP). (Anon., 2025)

5.1.24 Buenas Prácticas de Manufactura

Las buenas prácticas de manufactura (abreviadas como BPM), son un sistema de gestión de la calidad total que pretende imponer la fabricación higiénica y segura de los productos, incluidos los farmacéuticos, los alimentarios y los cosméticos, bajo unas normas de calidad establecidas. Las BPM contienen una lista de procesos y procedimientos que deben adoptarse en las fases de fabricación y producción para evitar los efectos nocivos de un defecto en el producto, la contaminación, el etiquetado incorrecto, la adulteración, etc. (Paneiva, 2024)

5.1.25 Distribución de la Planta

La distribución de planta consiste en la ordenación física de todos los materiales de una organización. Esto incluye todos los espacios destinados a la producción industrial y/o comercial de la empresa, como la fábrica, las oficinas o los almacenes.

El diseño de la planta es un requisito importantísimo para poder mejorar la eficiencia de todas las operaciones. Por ello, la distribución ha de pensarse desde el mismo momento en el que se decide la localización de la empresa. Una vez realizada, el comienzo de las actividades de la organización hará ver si existen problemas que ralenticen o imposibiliten el éxito en algunas cuestiones, lo que debería llevar a una posible redistribución de la planta. Esto también puede ocurrir en el caso de que haya cambios importantes en la actividad de la empresa, como la introducción de nuevos productos o servicios, una posible expansión, modificaciones en los departamentos, o creaciones de nuevas plantas. (Cajal, 2021)

5.2 Estado del Arte

5.2.1 Estudios Internacionales

5.2.1.1 Tesis: Rastro Municipal Para Ganado Porcino y Bovino, Totonicapán, Totonicapán. (León, 2024)

Tesis USAC diseña rastro en Chimaltenango para 30 porcinos y 10 bovinos/día, establece tiempos (evisceración 4 min, corte primario 6 min), propone rieles aéreos y plano de zonas limpias/sucias, simula flujo 3D, calcula 5 operarios por turno y estima costo de \$85,000 USD, cumpliendo normas TIF equivalentes y útil para modernización de rastros municipales.

5.2.1.2 Tesis: Análisis de los Canales de Comercialización del Ganado Bovino de Carne en Honduras. (TERCERO, 2020)

Los canales de distribución constituyen complejos sistemas de comportamiento donde personas y empresas interactúan para alcanzar metas individuales en beneficio del canal y de la misma compañía. Algunos de estos canales consisten simplemente en interacciones informales entre empresas organizadas libremente o en ocasiones en interacciones formales guiadas por

fuertes estructuras organizacionales, estos canales no son estáticos ya que cuando surgen nuevos tipos de intermediarios, se desarrollan sistemas de canal totalmente nuevos.

5.2.2 Estudios Naciones

5.2.2.1 Artículo: Procedimiento de Inspección Veterinaria de Bovinos en Establecimientos TIF Para Exportación a la Unión Europea. (SENASICA, 2019)

Manual oficial de inspección veterinaria en TIF describe el procedimiento completo desde recepción hasta salida de sala de corte, establece tiempos máximos (12 min sangrado-evisceración, <30 min a despiece primario), incluye diagramas de flujo con estaciones cronometradas, formatos de registro por lote y enfatiza que el cumplimiento reduce riesgos sanitarios, siendo referencia obligatoria para todos los rastros TIF mexicanos.

5.2.2.2 Artículo: Artículo Sobre Producción de Ganado Bovino con Bienestar Animal en México, Incluyendo Estudios de Tiempos en Corte Para Minimizar Pérdidas Económicas. (Agroproductividad, 2019)

Artículo mexicano sobre bienestar bovino evalúa tiempos desde corral a sala de corte, mide que estrés >3 min afecta sangrado, propone corrales curvos para reducir 40 segundos por animal, audita 5 TIF en Sonora y Nuevo León, concluye que bienestar mejora calidad de corte y recomienda medición continua para cumplir normas TIF de exportación.

5.2.2.3 Artículo: Actualización a la Guía De Inspección Ante-Mortem y Post-Mortem Para Bovinos Destinados a Sacrificio en Establecimientos TIF. (Piña Gonzalez, 2021)

La presente investigación se planteó con la finalidad de realizar una actualización a la guía de Inspección Sanitaria de Establecimientos de Sacrificio TIF publicado por SENASICA, principalmente en la sección de inspección ante-mortem y post-mortem. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a Médicos Veterinarios

Zootenistas responsables autorizados de los rastros TIF de diferentes estados de la república mexicana.

5.2.3 Estudios Locales

5.2.3.1 TESIS: Valoración de Indicadores de Bienestar Animal (Retorno a la Sensibilidad) Durante la Matanza en Culiacán, Sinaloa, México y Revisión Sistemática de los Factores de Riesgo Asociados a las Características de las Contusiones en Canales Bovinas en América.

(Leyva, 2020)

Esta tesis evalúa el aturdimiento en bovinos sacrificados en un rastro TIF de Sinaloa, México. Analiza el tiempo desde el aturdimiento hasta el sangrado y despiece inicial en sala de corte. Mide tiempos estándar por operario en la línea de sacrificio y corte primario. Identifica variaciones en el tiempo de insensibilización que afectan la calidad del corte. Propone un cronograma optimizado para reducir tiempos muertos en la transición a despiece.

5.2.3.2 Tesis: Prevalencia y Factores de Riesgo Asociados a la Incorrecta Aplicación del Implante anabólico en Bovinos en Finalización Intensiva. (Gámez, 2020)

Tesis de Sinaloa sobre implantes anabólicos en bovinos TIF, analiza el manejo post-despiece en sala de corte para evitar residuos, mide tiempos de enfriamiento y corte en 200 canales, detecta que pesos mayores aumentan 12% el tiempo de despiece, propone estándares por kg de canal y sugiere ajustar turnos por peso promedio para eliminar cuellos de botella y optimizar la productividad en el área de corte.

5.2.3.3 Artículo: Evaluación de Indicadores de Bienestar Animal de Bovinos en un Rastro Tipo Inspección Federal. (Sánchez et al., 2023)

El proceso de sacrificio es la última etapa de manejo y representa un punto en el que se compromete el bienestar de los bovinos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar los indicadores de bienestar animal de bovinos en un rastro Tipo Inspección Federal. Se observó el proceso de sacrificio de 1,167 animales [740

machos (63.8 %) y 420 hembras (36.2 %)] en una planta de sacrificio Tipo Inspección Federal en el noroeste de México. Se registraron variables de manejo y comportamiento, así como indicadores de retorno a la sensibilidad y se caracterizaron los hematomas observados en las canales.

5.3 Marco Metodológico

Esta investigación se apoya en un método ordenado y científico para estudiar detalladamente cómo funcionan los procesos en el rastro TIF 651 ubicado en la ciudad de Guasave, Sinaloa. También se explicará y justificará claramente el enfoque que se eligió, el tipo de estudio que es y el diseño que se siguió, todo basado en la metodología que se utiliza en la sala de corte.

5.3.1 Tipo de Investigación

La presente investigación se centró en recolectar datos mediante un estudio de tiempos y movimientos para poder resolver problemáticas que aquejan la sala de corte del rastro, durante el procedimiento realizado se pueden identificar movimientos necesarios, innecesarios y repetitivos, permite la identificación de cuellos de botellas, actividades que no agregan valor al trabajo y analizar tiempos muertos. Se utilizaron técnicas de estudio del trabajo para generar propuestas y darles seguimiento a los problemas identificados. Para poder realizar la investigación es necesario identificar como se clasifican los tipos de investigación:

Investigación aplicada: La investigación aplicada es aquella que se lleva a cabo con el objetivo de resolver un problema puntual. También es conocida como investigación práctica o empírica. Su propósito es encontrar soluciones que puedan ser implementadas en diferentes áreas de la vida, como la salud, la educación, la industria, la agricultura, la tecnología o la economía, entre otras. Asimismo, se utiliza para el desarrollo de productos, métodos y procesos que tengan un impacto directo en la sociedad o en un sector en particular. (kiss, 2025)

En el contexto de esta investigación esta herramienta es de gran ayuda ya que permitió encontrar el principal problema que hay en la sala de corte que en este caso es los tiempos muertos por fallas mecánicas en los equipos de trabajo, lo que nos lleva a la idea de realizar una guía de mantenimiento preventivo.

5.3.2 Enfoque de Investigación

Esta investigación se caracteriza por tener un enfoque cuantitativo. Que es un conjunto de estrategias científicas que se usan en investigación para obtener información expresada en datos numéricos. De esta forma, se puede analizar un tema o un objeto de estudio teniendo en cuenta sus características medibles, es decir, aquellas que se pueden expresar mediante números.

Este enfoque es de gran ayuda porque la principal tarea en esta investigación es contabilizar los tiempos de ciclo de las 55 operaciones, además de identificar cuantos movimientos de los tres tipos hay en los procesos del área de corte todo esto utilizando la herramienta de Excel.

5.3.3 Método de Investigación

Se utilizó el estudio del trabajo para poder llegar a una solución de los problemas que tiene la sala de corte del rastro TIF 651. Primeramente, se documentó el proceso de la sala exponiendo cada una de las tareas que realizan los operadores, después de mapeo el proceso utilizando diagramas de flujo y diagramas de procesos para observar mejor el proceso.

Posteriormente se implementó un estudio de tiempos y movimientos para llegar pronto a una solución. Utilizamos diferentes herramientas como cronometro instalado en un teléfono celular en todas las etapas de medición para poder tener datos exactos, y de ahí pasar los tiempos a una tabla de Excel con un formato proporcionado por la empresa. Se utilizaron diagramas de Ishikawa y de Pareto para identificar las causas principales de las fallas que se encontraron durante el proceso, además de toma de decisiones para quitar y modificar áreas.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS.

6.1 Procedimiento y Descripción de las Actividades Realizadas

En el siguiente apartado de la investigación titulada “ESTUDIO DEL TRABAJO APLICADO AL PROCESO DE SALA DE CORTE DE UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL EN GUASAVE, SINALOA” se presentará de forma detallada y estructurada de la descripción de los materiales, herramientas, y métodos que se emplean para la ejecución del estudio.

Materiales utilizados

Los materiales que se utilizaron son los siguientes:

- Equipo de cómputo
- Visio en línea
- Microsoft Excel 365
- Microsoft Word 365
- Teléfono celular (Cronómetro digital)
- Portapapeles
- Hojas de registro
- Equipo de protección personal (bata de laboratorio, pantalón, cubrebocas, cofia, protector de botas, casco)

Métodos

La metodología de investigación se realizó por distintas etapas que abarca desde el 25 de agosto del 2025 hasta el 12 de diciembre del 2025 dando un resultado de 16 semanas en total. Para poder realizar las observaciones en tiempo y forma, y como lo marca las instrucciones, la recolección de datos se llevó a cabo de lunes a viernes con un horario de 8:00 am a 3:00 pm.

6.1.1 Inducción e Integración a la Empresa

Durante una semana completa, se recopiló información detallada sobre los procesos que se llevan a cabo en la sala de corte, lo que permitió identificar cada una de las etapas involucradas. Además, se realizó una observación directa de todos los procesos, facilitando una comprensión integral de su ejecución en el entorno operativo real.

6.1.2 Observación Directa y Levantamiento del Proceso

Mediante el uso de diagramas de flujo se pudo identificar cada uno de los procesos que se lleva a cabo en la sala de corte, además de documentar cada una de las etapas y el número de operadores.

Tabla 1

Personal de sala de corte

Personal de sala de corte		
Operador	Estación de trabajo	Actividad
1	Canaleros	Sacar las canales de los cuartos canaleros
1	Basculista	peso frio de las canales
1	Trimeo	Rayador
1	Trimeo	Trimeo de cuarto delantero
1	Trimeo	Trimeador de piernas
1	Trimeo	Cuarteador
1	Tumbado	Tumbador de paletas
1	Tumbado	Tumbador de diezmilllo
1	Tumbado	Tumbador de t-bone
1	Tumbado	Tumbador de piña
1	Tumbado	Tumbador de piña
1	Banda 1	Sierrista
2	Banda 1	T-bonero
1	Banda 1	Deshuese de pulpa negra
1	Banda 1	Limpiador de hueso cadera
3	Banda 1	Faldoneros
2	Banda 1	Separador de pulpas
1	Banda 1	Separador de piezas natural y mejorado
1	Banda 2	Sierrista
2	Banda 2	Deshuese de paletas
3	Banda 2	Limpiador de hueso
2	Banda 2	Deshuesador de chuleton
2	Banda 2	Separador de diezmilllo y pescuezo
1	Banda 2	Limpiador de pecho
1	Banda 2	Limpiador de fajita y gallo
1	Banda 2	Limpiador de chambarete
1	Banda 2	Generación de costilla 1,2,3 y costilla cargada
2	Recorte	Limpiador de recorte

1	Recorte	Empacador de recorte
1	Empaque	Separadora de piezas
1	Empaque	Empaque de hueso
2	Empaque	Empaque de piezas
1	Empaque	Pasador de piezas
6	Sellado	Acomodar y sellar piezas
1	Sellado	Pasador de piezas selladas
1	Revisión	Recolectando merma de bolsa
1	Revisión	Empacador de producto con falta de vacío
2	Hueso y grasa	Acarreador de subproductos
TOTAL:	55	Operadores de sala de corte

Nota: Se muestra el total de los operadores que de la sala de corte

Esta parte es crucial para poder desarrollar el proyecto ya que así se pueden identificar cada una de las operaciones que se realizan en la sala de corte.

6.1.3 Medición de Tiempos y Análisis de Movimientos

Para esta etapa se realizó un estudio de tiempos y movimientos, donde se marcaban los movimientos necesarios, innecesarios y repetitivos de cada uno de los operadores.

Con el apoyo de un teléfono celular donde viene instalado un cronometro digital y del formato de registro, se recabaron un total de 12 repeticiones por cada estación de trabajo, calculando el tiempo promedio, tiempo estándar, la valoración de las actividades (lento, normal, rápido), tiempo tipo, suplementos (Fatiga básica, necesidades personales, contingencia, políticas de la empresa), además de incluir observaciones en cada proceso si se necesitaba.

Para poder cubrir esta etapa se ocupó más tiempo de lo proyectado, ya que inicialmente estaba previsto que se utilizaran 4 semanas, pero la empresa tuvo muchos cambios en las operaciones, además que el flujo del trabajo no era el deseado, dio como resultado atrasos en el proyecto teniendo que ajustar el tiempo previsto para la terminación del estudio de tiempos y movimientos teniendo que trabajar simultáneamente a la par con otras tareas.

6.1.4 Identificación de Cuellos de Botella, Movimientos Innecesarios y Actividades Sin Valor Agregado.

Los datos recabados durante el estudio de tiempos y movimientos dieron como resultado una cantidad muy grande de tiempos muertos, donde los trabajadores estaban por muchos minutos sin hacer nada, todo esto debido en su gran mayoría a fallas en los equipos de trabajo. El principal cuello de botella identificado fue en el proceso de sellado, ya que la empresa cuenta con 3 selladoras, pero solo funcionan 2 afectando el proceso y ocasionando paros en las otras estaciones.

También se observó que durante los cambios de lote que se hacen cada que se le corta a diferente empresa, se genera mucha pérdida de tiempo porque se tiene que dejar todo limpio para poder continuar con el proceso. Se reanuda el proceso hasta que todo lo del lote anterior este empacado. Un movimiento repetitivo que se identifico fue al momento de arrojar los desperdicios de grasa hacia atrás, los operadores tienen que dar una semi vuelta para poder echar los restos, aunque no se genera mucha pérdida de tiempo esto se hace todo el día generando cansancio en el operador.

Otra actividad que genera pérdida de tiempo es el acarreo de subproducto, durante esta etapa el operador espera a que los recipientes tengan una cantidad suficiente para empacarlos en una bolsa y llevarlo a empaque, en todo este tiempo el operador esta sin hacer nada y se va a platicar con otros compañeros.

VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Levantamiento del Proceso Actual.

Durante la fase inicial de este proyecto, la tarea principal fue realizar un levantamiento del proceso actual de la sala de corte, esto con el objetivo de identificar cada una de las operaciones que se realizan en el área y analizar ineficiencias para poder establecer las mejoras posteriores.

7.1 Inicio del Proceso de Sala de Corte

7.1.1 Recepción Inicial de Canales: Encargado de Canaleros.

En esta etapa, el personal encargado de canaleros extrae las canales del cuarto frío y se lleva a la báscula de peso frío. Aquí se verifica que no haya signos de contaminación visibles.

Herramientas que se utilizan:

- Ganchos de acero inoxidable
- Termómetro digital (control de temperatura de la canal)
- EPP

7.1.2 Pesaje Inicial: Encargado de Báscula.

Aquí el encargado de báscula registra el peso bruto de cada canal para control de inventario y trazabilidad, antes de iniciar el proceso de cuarteo, registrando en el sistema interno MEAT (carne). Esta información es esencial para los registros de trazabilidad y para evaluar el rendimiento posterior en el corte. Una vez pesadas las canales son dirigidas al área de inicio de la línea.

Herramientas que se utilizan:

- Báscula industrial
- Sistema MEAT
- EPP

7.1.3 Trimeo y Tumbado de Piezas: Operador de Sala de Corte.

Ubicados en la banda 1, los tumbadores y trimeadores fraccionan las canales en cortes grandes. Se separan las piezas como T-bone y piña. Ubicado en banda dos 2, los tumbadores, realizan los cortes de paleta, y diezmillo.

Para cortes óseos, los sierristas especializados. El objetivo de esta etapa es dividir eficientemente las canales en unidades manejables para el deshuesado y corte fino posterior, garantizando seguridad y rendimiento.

Herramientas que se utilizan.

- Ganchos de acero inoxidable
- Sierra
- Cuchillos
- EPP

7.1.4 Deshuese y Separación de Cortes Secundarios: Operador de Sala de Corte.

Las piezas obtenidas pasan a la banda uno 1, donde se realiza el deshuesado de cortes como paleta, chuletón. Posteriormente, se efectúa la separación de los músculos y tejidos, diferenciando productos como fajita, gallo, pecho, chambarete, pescuezo, y diezmillo. Y en banda 1, donde se ejecuta el deshuesado de cortes como t-bone, pulpa negra y piña. También se procesa la separación de cada una de las pulpas. Este proceso requiere precisión anatómica por parte del personal, quienes están altamente especializados en el tratamiento de cada corte.

Herramientas que se utilizan:

- Cuchillos
- EPP

7.1.5 Mejora de Producto y Limpieza de Cortes: Operado de Sala de Corte.

En la Banda 2 se localiza el área de mejora donde los limpiadores y técnicos de calidad refinan cada corte retirando excesos de grasa, membranas y tejido conectivo mejorando así la presentación y calidad del producto. Se clasifican cortes como costilla 1,2,3 y costilla cargada, asignándolos a las líneas de producto natural o mejorado, según el destino comercial, y específicamente el del cliente.

Herramientas que se utilizan:

- Cuchillos

- EPP

7.1.6 Empaque al Vacío de Piezas: Operador de Sala de Corte.

El producto limpio y clasificado se traslada al área de empaque. En banda 2 y las estaciones de sellado, las piezas se colocan en bolsas al vacío utilizando selladoras especializadas. Los empacadores organizan las piezas según especificación mientras los operadores encargados trasladan los productos a la siguiente estación. Esta etapa es fundamental para prolongar la vida útil del producto y protegerlo de contaminaciones.

Herramientas que se utilizan:

- Bolsas al vacío
- Selladoras
- EPP

7.1.7 Revisión de Calidad y Control de Empaque: Supervisor de Calidad

Luego del empaque, se realiza una inspección visual y física del producto sellado. Los revisores detectan posibles fallas como falta de vacío, bolsas mal selladas o contaminación. Las piezas defectuosas son separadas, reclasificadas y, en caso necesario, reenviadas al área de empaque. Asimismo, se recolectan las mermas generadas en esta etapa para su control y análisis posterior.

Herramientas que se utilizan:

- EPP

7.1.8 Manejo de Subproductos: Hueso y Grasa: Operador Sala de Corte.

Los residuos como hueso, grasa y recortes se recolectan en bolsas específicas por el personal asignado. Estos subproductos se trasladan fuera del área de corte para su disposición, procesamiento alternativo o aprovechamiento industrial. Esta etapa asegura el orden en la línea, evita la acumulación de residuos y garantiza el cumplimiento de normas sanitarias.

Herramientas que se utilizan:

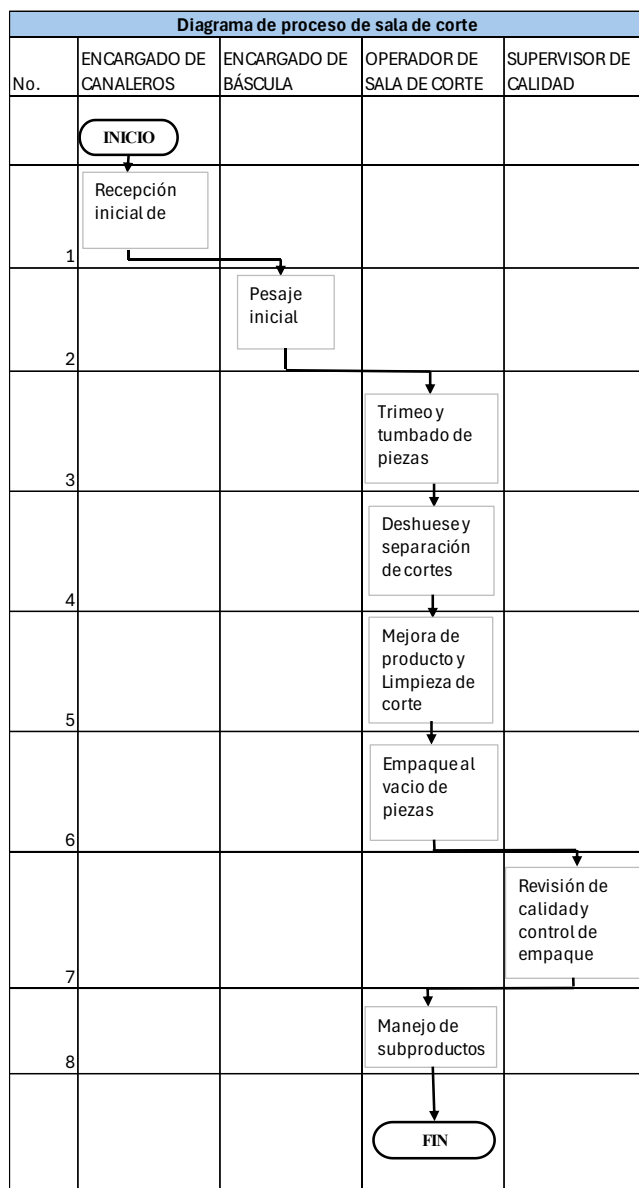
- Bolsas
- EPP

Fin del proceso de sala de corte

Durante el proceso se pudieron identificar 8 tareas que son clave para poder realizar el proceso, para que la observación sea más clara se debe realizar un diagrama de procesos de la sala de corte teniendo como resultado el siguiente diagrama.

7.2 Diagrama de proceso de sala de corte

Durante el proceso se pudieron identificar 8 tareas que son clave para poder realizar el proceso, para que la observación sea más clara se debe realizar un diagrama de procesos de la sala de corte teniendo como resultado el siguiente diagrama.

Figura 1*Diagrama de Procesos*

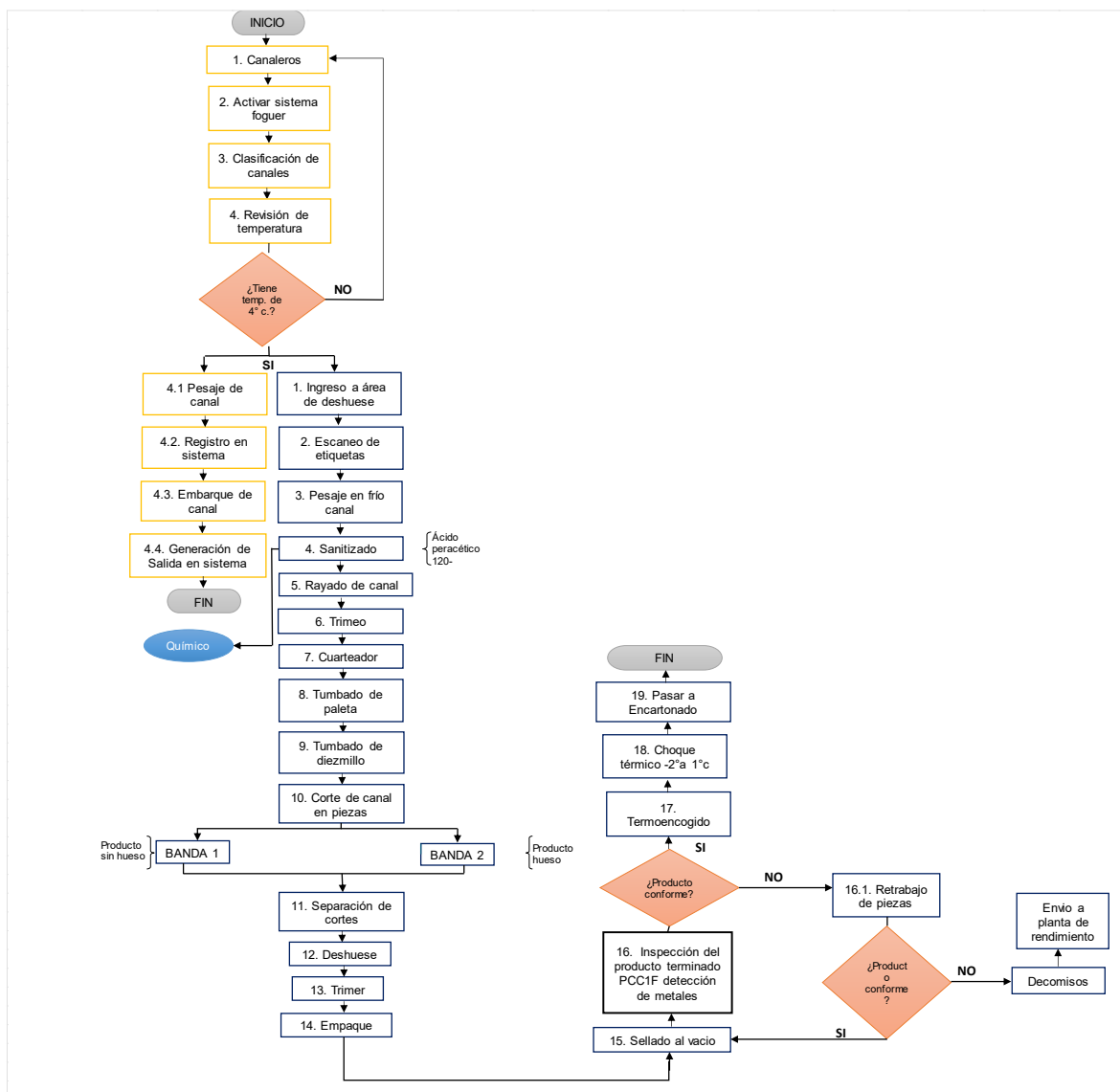
Nota: En esta imagen se muestra la secuencia de operaciones principales.

Como se muestra en la figura 1 estas actividades no solo representan el flujo secuencial principal, sino que también concentran la mayor parte del tiempo de ciclo, los recursos humanos especializados y los puntos críticos de calidad, seguridad alimentaria y rendimiento.

7.3 Diagrama de Flujo de Sala de Corte

Figura 2

Diagrama de flujo de sala de corte



Nota: El diagrama muestra toda la secuencia operativa desde el ingreso de la canal hasta el pase a encartonado.

El diagrama de flujo de la figura 2 se incluye para representar de manera gráfica cada una de las estaciones de trabajo estudiadas durante el levantamiento de tiempos desde la recepción de canales hasta el manejo de subproductos,

facilitando la visualización de la interdependencia de estaciones, la ubicación de cuellos de botella, además de la distribución de tiempos muertos.

Esta herramienta, elaborada con base en observación directa y registros cronometrados, constituye la base visual para la identificación de actividades sin valor agregado, el balanceo de líneas y la proyección de mejoras, alineándose con las técnicas de Estudio del Trabajo de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) y las guías SENASICA para trazabilidad en rastros TIF.

7.4 Estudio de Tiempos y Movimientos

El siguiente estudio de tiempos y movimientos realizado en la sala de corte de establecimiento TIF No. 651, en Guasave Sinaloa, estuvo elaborado por el alumno residente: Brayan Jaciel Lujano Felix, bajo la supervisión de la ING. Magdita Abigail Acosta Gutiérrez y del jefe de área, Ulises López Beltrán.

Se analizaron 55 puestos de trabajo en la sala de corte, enfocándose en actividades críticas, movimientos (necesarios, innecesarios y repetitivos) y tiempos muertos.

Se realizaron 12 mediciones por tarea, aplicando valoraciones de ritmo (≤ 1 para lento, 1 para normal, ≥ 1 para rápido) y suplementos por fatiga (4%), necesidades personales (3%), contingencias (3%) y políticas de la empresa (1%).

Figura 3

Estudio de tiempos y movimientos

PUESTOS A MEDIR: 55 PUESTOS DE TRABAJO SALA DE CORTE PPP													JEFE DE ÁREA A MEDIR:			ULISES LÓPEZ BELTRÁN						
INSTRUCCIONES:	REVISAR LAS ACTIVIDADES CON MAYOR IMPORTANCIA EN SALA DE CORTES, MEDIRLAS 12 VECES Y ANOTAR MINUTOS DE ACTIVIDAD, REVISAR MOVIMIENTOS (NECESARIOS, INNECESARIOS, REPETITIVOS), ASÍ COMO TIEMPOS MUERTOS DURANTE EL PROCESO GENERAL.																					
MEDICIÓN DE TIEMPOS:	MINUTOS MOVIMIENTOS: COLOCAR "1" CUANDO SE CUMPLA LA OPCIÓN TIEMPOS MUERTOS: MINUTOS																					
TAREA	MEDICIÓN DE TIEMPOS												MOVIMIENTOS (1)			TIEMPO MUERTO	OBSERVACIONES	TIEMPO PROMEDIO	VALORACIÓN S1, 1, ≥1	TIEMPO NORMAL (Tiempo promedio + Valoración)	TIEMPO TIPO (Tiempo normal + (Acumulaciones))	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	NEC	INN	REP							
Sacar las canales (canaleros)	0.4	0.25	0.35	0.22	0.36	0.31	0.35	0.38	0.28	0.36	0.3	0.27	1					0.316	1	1.316	1.461	
Peso frío de canales (basco)	0.4	0.47	0.53	0.59	0.55	0.58	0.53	0.58	0.52	0.54	0.49	0.57	1			1	FALLA EN LA PESA	0.529	1	1.529	1.697	
Rayado (trim)	0.3	0.46	0.35	0.48	0.44	0.55	0.36	0.44	0.34	0.49	0.43	0.41			1	0.13	SACAR FILO	0.423	1.4	1.823	2.024	
Trim. cuarto delantero (trim)	0.5	0.5	0.43	0.53	0.34	0.53	0.44	1.21	1.12	1.27	0.5	0.47			1	0.1	MALA POSTURA	0.651	0.8	1.451	1.610425	
Trimeo de piernas (trim)	0.4	0.53	1.1	0.46	1.05	1.15	1.16	1.08	1.11	1.05	1.07	0.55			1		SACAR FILO	0.893	1	1.893	2.101	
Cuartheador (trim)	1	1.25	1.1	1.23	1.1	1.22	1.32	1.23	1.27	1.33	1.22	1			1	0.12	PLATICA MUCHO	1.189	1	2.189	2.430	
Tumbado de paleta (tumb)	0.5	0.5	1.15	0.44	0.53	0.52	0.52	0.55	0.57	0.53	0.46	0.53			1	0.1	SACAR FILO	0.566	1.1	1.666	1.849	
Tumbado de T-bone (lin. 1)	0.5	0.37	0.35	0.42	0.49	0.46	0.45	0.51	0.55	0.52	0.55	0.58			1	0.1	SACAR FILO	0.483	1	1.483	1.646	
Tumbado de piña (lin. 1)	0.4	1.04	1.14	1.03	1.14	1.15	1.14	1.04	1.15	1.06	1.09	1.19	1	1				1.048	1.2	2.248	2.496	
Tumbado de piña (lin. 1)	1.1	1.1	1.16	1.12	1.16	1.17	1.12	1.23	1.14	1.02	1	1.1	1			0.1		1.122	1.1	2.222	2.466	
Sierrista (lin. 1)	0.3	0.35	0.25	0.24	0.4	0.32	0.3	0.35	0.34	0.33	0.37	0.38	1					0.327	1	1.327	1.473	
T-bonero (lin. 1)	0.3	0.35	0.25	0.24	0.4	0.38	0.4	0.38	0.39	0.5	0.38	0.37	1			0.15		0.361	1.4	1.761	1.955	
T-bonero (lin. 1)	2.4	2.21	2.01	2.04	2.07	2.1	2.05	2.15	2.13	2.09	2.1	2.12			1	0.1		2.123	1.4	3.523	3.911	
Lim. de hueso cadera (lin. 1)	1.4	2.27	1.42	2.05	2.25	1.17	1.01	1.34	1.36	1.49	1.59	2.28	1	1				1.638	1	2.638	2.929	
Deshuese pulpa negra (lin.1)	0.2	0.27	0.33	0.37	0.27	0.35	0.44	0.43	0.38	0.39	0.43	0.48	1					0.364	1.3	1.664	1.847225	
Faldonero (lin.1)	2.1	2.17	2.35	2.13	2.45	2.35	2.26	2.36	3.49	2.24	2.15	2.1			1			2.358	1.1	3.458	3.838581818	
Faldonero (lin.1)	2.4	2.07	1.59	1.39	2.11	1.52	2.03	1.4	2.5	2.02	1.56	1.44			1			1.835	0.8	2.635	2.92485	
Faldonero (lin.1)	2	2.5	2.29	3.38	3.15	2.31	1.48	2.27	3.14	2.59	3.02	2.43		1	1	7	PLATICA MUCHO	2.548	1	3.548	3.937725	
Separación de pulpas (lin.1)	1.1	1.24	1.11	1.14	1.05	1.1	1.12	0.52	0.56	0.54	0.51	0.57			1			0.882	1.1	1.982	2.200	
Separación de pulpas (lin.1)	1	1.22	1.17	1.15	1.36	1.25	1.13	1.18	1.29	1.14	1.33	1.23			1			1.207	0.7	1.907	2.116	
Sep. Piezas nat. Y mjdo (lin.1)	0.5	0.52	0.53	0.47	0.56	0.53	0.48	0.55	0.57	0.52	0.52	0.55	1			2	ESPERA DE PIEZAS	0.524	1.1	1.624	1.802825	
Tumbado de diezmillo (lin.2)	0.5	0.53	0.48	0.55	0.56	0.52	0.51	0.54	0.59	0.5	1.08	0.52			1	0.12	SACAR FILO	0.577	1	1.577	1.750	
Sierrista (lin. 2)	0.4	0.46	0.44	0.47	0.39	0.39	0.47	0.44	0.43	0.44	0.49	1.05			1	0.1		0.488	1.3	1.788	1.984	
Deshuese de paleta (lin.2)	1.6	1.47	3.24	3.15	1.54	1.47	1.45	1.46	1.55	1.45	2.16	1.54				0.1	SACAR FILO	1.836	0.8	2.636	2.925775	
Deshuese de paleta (lin.2)	1.2	1.2	1.47	1.42	1.59	2.03	1.39	1.54	1.55	1.51	1.39	1.26				0.15	SACAR FILO	1.458	0.7	2.158	2.39575	
Limpieza de hueso (lin.2)	1.2	0.57	1.17	1.12	1.15	1.05	0.56	0.58	1	1.07	0.53	0.48	1					0.869	1.2	2.069	2.296775	
Limpieza de hueso (lin.2)	1.3	1.32	2.18	1.14	1.15	1.35	1.34	1.32	1.22	1.15	1.37	1.25	1					1.337	1.2	2.537	2.816	
Limpieza de hueso (lin.2)	1.3	1.52	2.09	1.35	1.51	1.41	1.48	1.44	1.54	2.24	1.26	1.38		1				1.547	0.7	2.247	2.494	
Sep.Diezmillo-pezcueso (lin.2)	1.3	1.1	1.3	1.09	1.17	0.49	1.11	1.14	1.13	1.08	0.56	1.05	1	1				1.044	1	2.044	2.269025	
Sep.Diezmillo-pezcueso (lin.2)	1.2	1.02	1.04	0.48	0.51	0.41	0.54	0.45	1.08	1.14	1.04	1.12	1					0.836	0.9	1.736	1.926775	
Deshuese chuleton (lin.2)	1.1	1.06	1.12	1.15	1.06	1.15	1.2	1.28	1.3	1.25	1.18	1.15	1					1.167	0.9	2.067	2.294	
Deshuese chuleton (lin.2)	1.1	1.08	1.15	1.12	1.15	1.08	1.06	1.12	1.03	1.09	1.2	1.25	1	1				1.116	0.9	2.016	2.237575	
Limpieza de pecho (lin.2)	0.5	0.36	0.35	0.3	0.5	0.33	0.46	0.42	0.28	0.31	0.27	0.28		1	1			0.359	0.5	0.859	0.953675	
Lim. de fajita y gallo (lin.2)	0.5	0.54	0.55	0.55	0.57	0.55	0.58	0.52	0.54	0.53	0.58	0.58	1			0.1	SACAR FILO	0.551	1.1	1.651	1.832425	
Lim. de chamberete (lin.2)	0.3	0.24	0.17	0.27	0.24	0.33	0.25	0.31	0.29	0.17	0.18	0.2	1			0.1	SACAR FILO	0.249	1.4	1.649	1.830575	
Costilla 1,2,3. cargada (lin.2)	0.3	0.22	0.28	0.3	0.16	0.54	0.35	0.36	0.21	0.39	0.31	0.35	1			0.1	SACAR FILO	0.313	1.4	1.713	1.9018	
Limpieza de recorte (recor)	0.3	0.44	0.35	0.39	0.37	0.42	0.48	0.49	0.42	0.45	0.48	0.52	1					0.429	1.2	1.629	1.808375	
Limpieza de recorte (recor)	0.4	0.46	0.42	0.51	0.55	0.52	0.56	0.54	0.51	0.44	0.45	0.57	1					0.497	1.2	1.697	1.8833	
Empacado de recorte (recor)	0.4	0.34	0.44	0.55	0.53	0.51	0.52	0.54	0.58	0.44	0.46	0.56	1					0.492	1.2	1.692	1.87775	
Empacado de piezas (pack)	0.1	0.24	0.14	0.16	0.14	0.15	0.17	0.12	0.13	0.16	0.12	0.17	1			0.15	ESPERA DE PIEZAS	0.153	1.4	1.553	1.723	
Empacado de piezas (pack)	0.1	0.15	0.1	0.11	0.16	0.14	0.12	0.12	0.11	0.12	0.12	0.12	1			0.15	ESPERA DE PIEZAS	0.124	1.4	1.524	1.692	
Empacado de hueso (pack)	0.3	0.32	0.26	0.19	0.22	0.19	0.22	0.23	0.2	0.23	0.23	0.24			1			0.238	1.3	1.538	1.707	
Separación de piezas (pack)	0.4	0.3	0.45	0.43	0.41	0.5	0.39	0.41	0.37	0.47	0.43	0.39			1	0.2	ESPERA DE PIEZAS	0.414	0.8	1.214	1.348	
Pasado de piezas (pack)	0.3	0.14	0.16	0.12	0.2	0.26	0.21	0.17	0.21	0.24	0.25	0.22			1			0.205	1.2	1.405	1.560	
Aco. y sellado de pza (sellado)	0.3	0.19	0.17	0.25	0.26	0.26	0.31	0.19	0.21	0.26	0.28	0.26			1			0.241	1.4	1.641	1.821	
Aco. y sellado de pza (sellado)	0.2	0.21	0.28	0.39	0.28	0.3	0.3	0.22	0.23	0.33	0.3	0.21			1			0.273	1.1	1.373	1.524	
Aco. y sellado de pza (sellado)	0.3	0.28	0.25	0.27	0.28	0.3	0.2	0.28	0.25	0.22	0.25	0.21			1			0.256	1.2	1.456	1.616	
Aco. y sellado de pza (sellado)	0.3	0.32	0.31	0.3	0.31	0.3	0.31	0.35	0.31	0.31	0.3	0.33			1			0.313	1.1	1.413	1.567875	
Aco. y sellado de pza (sellado)	0.2	0.39	0.29	0.29	0.39	0.36	0.3	0.33	0.28	0.34	0.29	0.27			1			0.311	1.1	1.411	1.566	
Aco. y sellado de pza (sellado)	0.2	0.23	0.24	0.28	0.27	0.35	0.35	0.36	0.31	0.29	0.29	0.3			1			0.293	1	1.293	1.435	
Pdo de pza selladas (sellado)	0.1	0.18	0.22	0.25	0.2	0.25	0.2	0.2	0.25	0.28	0.22	0.25	1					0.217	1.2	1.417	1.573	
Rec. De merma de bolsa (rev)	0.1	0.15	0.08	0.1	0.12	0.16	0.1	0.12	0.15	0.12	0.16	0.17			1	0.1	ESPERA DE PIEZAS	0.128	1.2	1.328	1.474	
Em. De Prod con vacío (rev)	0.3	0.21	0.28	0.25	0.2	0.29	0.34	0.21	0.25	0.27	0.37	0.42			1	1	ESPERA DE PIEZAS	0.283	1.1	1.383	1.535	
Acarreador de Subprod (HYG)	1.3	1.2	1.21	1.25	1.2	1.12	1.18	1.25	1.2	1.25	1.2	1.22			1	1	ESPERA DE PIEZAS	1.212	0.7	1.912	2.12195	
Acarreador de Subprod (HYG)	1.2	1.24	1.31	1.58	1.25	1.27	1.32	1.33	1.28	1.24	1.22	1.21			1	1	CAMBIO DE LOTE	1.290	0.7	1.990	2.2089	
													24	6	28	15.27			TIEMPO ESTÁNDAR:		97.391	1.62318553

Nota: aquí se puede apreciar el estudio de tiempos y movimientos, identificar tiempo estándar movimientos necesarios, innecesarios y repetitivos etc.

7.4.1 Resultados Obtenidos del Estudio

Productividad

Tiempo estándar: 97.39 minutos (aproximadamente 1.62 horas) para procesar 20 canales.

Tasa de deshuese: $20 \div 1.62 = 12.34$ reses por hora

Productividad proyectada: En una jornada de 8 horas laborables, se podrían deshuesar aproximadamente 98.57 reses (asumiendo consistencia y sin interrupciones mayores).

Movimientos observados

Necesarios: 24 (actividades esenciales para el proceso).

Innecesarios: 6 (como "platica mucho" o "mala postura").

Repetitivos: 28 (común en procesos industriales, pero potencial fuente de fatiga ergonómica).

Tiempos muertos

Total: 737 minutos acumulados en 28 eventos.

Causas principales: "Sacar filo" (afilado de cuchillos), "Espera de piezas", "Cambio de lote", "Falla en la banda/sierra", "Falta de temperatura" y "Platica mucho".

Impacto mayor: Actividades como "Limpieza de hueso (lin.2)" con 120 minutos muertos por falta de temperatura, o "Tumbado de piña (lin.1)" con 46 minutos por cambio de lote.

Tiempos por actividad

Más rápida: "Empacado de piezas (pack)" con tiempo tipo de ~1.69-1.72 minutos (eficiente, pero con esperas por piezas).

Más tardada: "Faldonero (lin.1)" con tiempos tipo de hasta 3.94 minutos, influida por movimientos repetitivos y pláticas.

Promedio general: Las actividades en banda 1 y 2 (como deshuese y limpieza) muestran variabilidad alta, con tiempos normales ajustados entre 1.3 y 3.5 minutos.

Tabla 2

Tiempos muertos que tienen más impacto en sala de corte

Tiempos muertos que tienen más impacto en sala de corte		
Tarea	Tiempo muerto	Observación
Sacar las canales (canaleros)	15	La sala de corte estaba llena
Trimeo de piernas	10	Espera de canales
Tumbado de piña (lin. 1)	46	Cambio de lote
Tumbado de piña (lin. 1)	46	Cambio de lote
Lim. de hueso cadera (lin. 1)	38	Falta de temperatura
Deshuese pulpa negra (lin.1)	16	Acumulación de piezas y sacar filo
Faldonero (lin.1)	17	Platica mucho
Faldonero (lin.1)	19	Falla en la banda
Faldonero (lin.1)	20	Falla en la banda
Separación de pulpas (lin.1)	12	Cambio de lote
Separación de pulpas (lin.1)	38	Cambio de lote
Sierrista linea 2	30	Se salió la cinta de la sierra
Limpieza de hueso (lin.2)	45	Falta de temperatura, espera de piezas y filo
Limpieza de hueso (lin.2)	13	Falta de temperatura, espera de piezas y filo
Limpieza de hueso (lin.2)	120	Falta de temperatura
Sep.Diezmilllo-pezcueso (lin.2)	18	Falta capacitación
Sep.Diezmilllo-pezcueso (lin.2)	18	Acumulación de piezas en otra estación

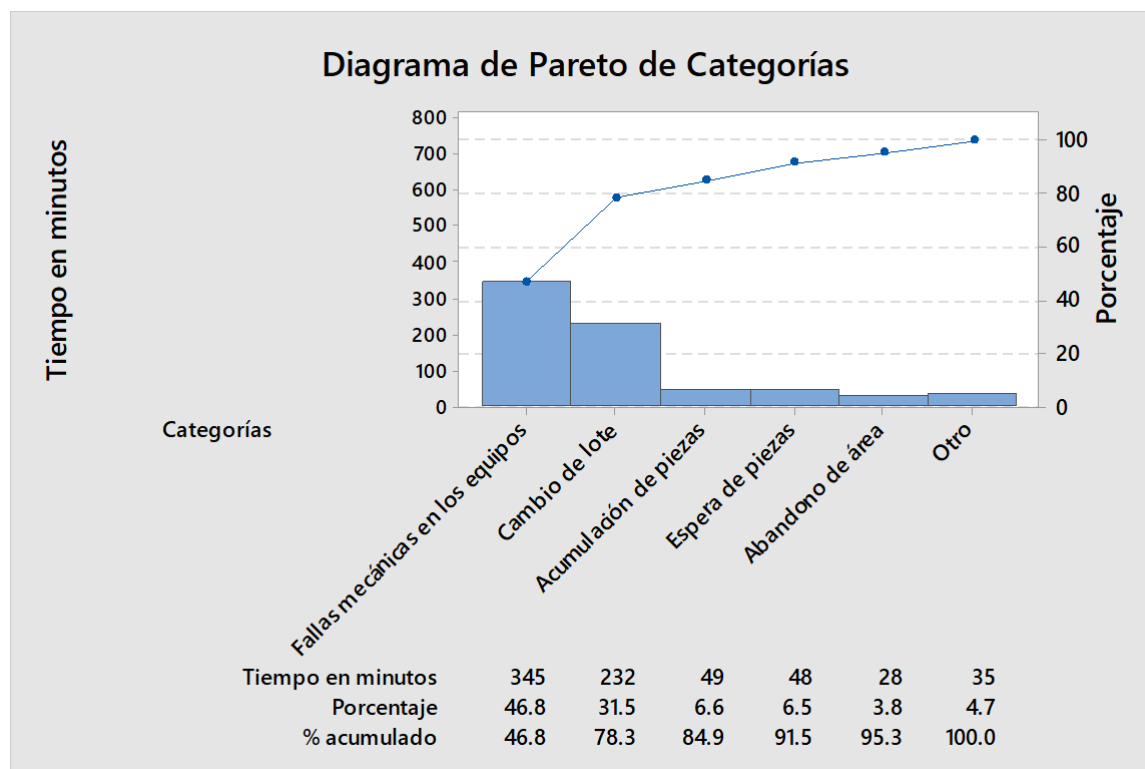
Limpieza de pecho (lin.2)	30	Falla en la sierra 2
Pdo de pza selladas (sellado)	90	Cambio de lote
Empacado de hueso (pack)	10	Espera de piezas
Acarreador de Subprod (HYG)	28	Espera de piezas
Acarreador de Subprod (HYG)	28	El operador abandona el área de trabajo
Aco. y sellado de pza (sellado)	10	Mal sellado
Aco. y sellado de pza (sellado)	5	Mal sellado
Aco. y sellado de pza (sellado)	7	Mal sellado
Aco. y sellado de pza (sellado)	8	Mal sellado
TOTAL:	737	

Nota: aquí se muestra los tiempos muertos que más aquejan a la sala de corte.

7.5 Análisis de Pareto para Evaluar los Tiempos Muertos

Figura 4

Diagrama de Pareto de tiempos muertos



Nota: en la imagen se muestra el diagrama de Pareto donde se puede identificar el principio 80/20 y las categorías de los tiempos muertos.

La primera barra correspondiente a fallas mecánicas en los equipos es la más alta con un total de 345 minutos, representando casi la mitad del tiempo perdido.

La segunda barra que se refiere al cambio de lote es significativamente menor con un total de 232 minutos, aunque es menor todavía sigue siendo dominante.

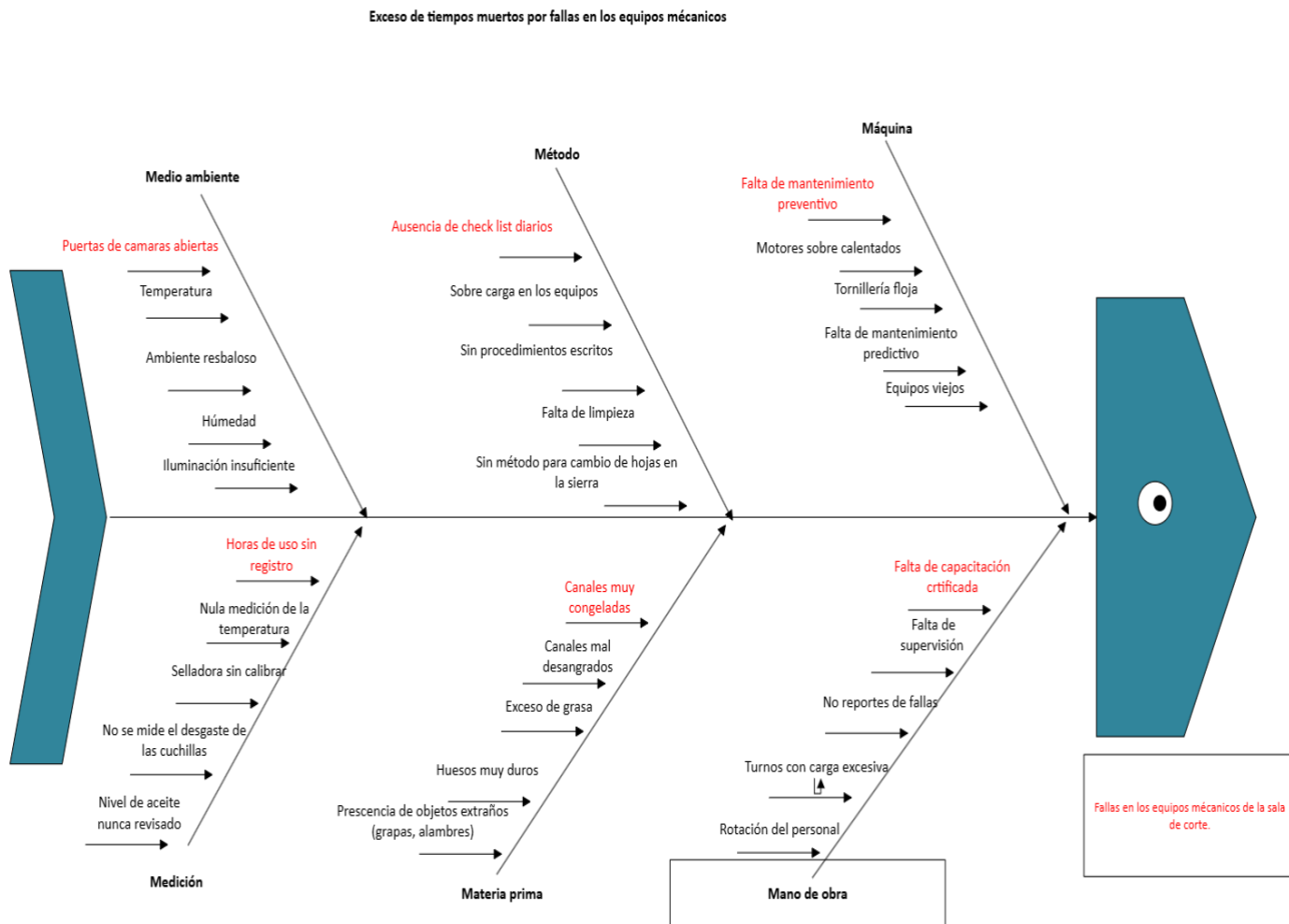
Como se muestra en el gráfico las primeras dos barras corresponden al 78.3% y a partir de la tercera barra el porcentaje empieza a bajar. Entonces podemos decir que el Diagrama de Pareto analizado demuestra una distribución altamente concentrada del tiempo perdido, donde dos categorías ("Mecánicas en

los equipos" y "Cambio de lote") explican el 78.3% del total (577 de 737 minutos). Este hallazgo confirma la aplicabilidad del principio 80/20 en el contexto productivo estudiado y justifica la priorización estratégica de acciones correctivas sobre estas dos causas.

7.6 Análisis de Fallas Mediante Diagrama de Ishikawa

Figura 5

Análisis de falla mediante diagrama de Ishikawa



Nota: en esta imagen se muestra el diagrama de Ishikawa y sus diferentes componentes, identificando la causa raíz del problema.

7.7 Programa de Entrevistas a Operadores de Puestos Críticos.

LA SITUACIÓN ACTUAL: Exceso de tiempos muertos y riesgo de lesiones.

EMPRESA: Productores Pecuarios del Petatlán S.A.P.I. de C.V. Empresa Alimentario/Agroindustrial

FECHA: 25 de agosto del 2025

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA PLANTEADO

En la sala de corte de la empresa Productores Pecuarios del Petatlán S.A.P.I de C.V se han registrado una cantidad excesiva de tiempos muertos, ocasionados en gran medida por las fallas mecánicas en los equipos de la sala de corte y los cambios de lote que se generan a lo largo del día. Haciendo que parte del personal este sin hacer nada por un tiempo prolongado ocasionando perdidas a la empresa.

Alcance y limitaciones:

El problema planteado en el área de corte abarca desde el tumbado de paleta hasta el área de sellado.

Las limitaciones que podríamos tener es el recurso económico por parte de la empresa para poder dar mantenimiento a los equipos.

En la tabla 3 se apreciará la programación de las entrevistas, la ubicación, el lugar, el área, el responsable del área y los recursos que tiene cada responsable en su puesto.

Tabla 3

Programación de entrevistas

Área	Responsable	Fecha	Hora	Lugar	Recursos
Sala de corte	Ulises López Beltrán	11/septiembre/2025	10:00 am	Mezquital no. 183, el mezquital, Guasave,	Políticas operación. de

					sin. cp.	Políticas de compra e instalación del producto.	
					81124	Estructura organizacional (puestos y responsabilidades).	
						Catálogo de proveedores.	
						Cuchillo.	
						Gancho.	
					Mezquital no. 183, el	Afiladores.	
Tumbador de paleta	Jaciel Loredo	12/septiembre/2025	8:25 am	mezquital, Guasave, sin. cp.	81124	Banda de cuchillos.	porta
						Equipo de protección personal.	de
						Cuchillo.	
						Gancho.	
					Mezquital no. 183, el	Afiladores.	
Tumbador de diezmilllo	Alexander Cruz	12/septiembre/2025	8:50 am	mezquital, Guasave, sin. cp.	81124	Banda de cuchillos.	porta
						Equipo de protección personal.	de
						Sistema de rieles para canales.	
Sierrista	Pedro castro	12/septiembre/2025	9:05 am	Mezquital no. 183, el mezquital, Guasave,		Equipo de protección personal.	de

				sin. cp. 81124	Sierra.	
					Equipo de protección personal.	
Deshuesador de paleta	Adriel molineros	12/septiembre/2025	9:25 am	Mezquital no. 183, el mezquital, Guasave, sin. cp. 81124	Cuchillo. Afilador.	
					Banda cuchillos.	porta
					Equipo de protección personal.	
Deshuesador de chuletón	Melody Inzunza	12/septiembre/2025	10:00 am	Mezquital no. 183, el mezquital, Guasave, sin. cp. 81124	Cuchillo. Afilador.	
					Banda cuchillos.	porta
					Cuchillo.	
					Gancho.	
Tumbador de T-bon y faldón	Marcos Castro	12/septiembre/2025	10:40	Mezquital no. 183, el mezquital, Guasave, sin. cp. 81124	Afiladores. Banda cuchillos.	porta
					Equipo de protección personal.	
					Sistema de rieles.	
Tumbador de piña	Misael Espinoza	12/septiembre/2025	11:25	Mezquital no. 183, el mezquital, Guasave,	Cuchillo. Gancho. Afiladores.	

				sin. 81124	cp.	Banda cuchillos.	porta
						Equipo protección personal.	de
						Sistema de rieles.	
				Mezquital no. 183, el mezquital, Guasave, sin. 81124	cp.	Máquina selladora. Equipo protección personal.	de
Selladora	Rosa	12/septiembre/2025	11:40				

NOTA: Se muestra como fue la programación de las entrevistas.

Tabla 4
Observaciones realizadas

Áreas de Observación	Proceso para Observar	Observaciones para realizar
Corte	Tumbado de paleta	Se verificará que el trabajador cuente con las herramientas y recursos necesarios para realizar su labor de manera efectiva, además de recibir capacitación específica para la tarea.
		Se observará que el área de trabajo se mantenga en condiciones seguras, con metas de producción diarias claramente definidas y equipos que faciliten la operación.

También se revisará la existencia de pausas activas, inspecciones de seguridad frecuentes y la claridad de los objetivos en el tumbado de paleta.

Finalmente, se evaluará la retroalimentación recibida por el trabajador y el cumplimiento oportuno de capacitaciones y actualizaciones del equipo.

Se observará si el trabajador conoce los riesgos principales de su puesto, verificando también que porte adecuadamente el equipo de protección personal, como guantes, casco y mandil de seguridad.

Se revisará si ha recibido capacitación en ergonomía o postura de trabajo, así como la supervisión constante del cumplimiento de las metas diarias.

De igual manera, se evaluará que el área se encuentre correctamente señalizada para prevenir accidentes, además de corroborar si en el último año se han presentado incidentes laborales.

Corte

Tumbado de diezmillo

		Se analizará si el ritmo de trabajo es adecuado para el personal y si existen procedimientos claros en caso de emergencia. Finalmente, se verificará el estado del equipo de trabajo y se identificarán las acciones implementadas para motivar al personal en sus actividades diarias. Se verificará que el trabajador cuente con casco, careta y protección auditiva, además de haber recibido capacitación en el uso de la sierra. Se revisará que el equipo tenga mantenimiento preventivo y que el área esté delimitada y señalizada.
Corte	Sierrista	También se observará la comunicación con el encargado, la claridad de las metas de producción y los procedimientos de emergencia. Finalmente, se considerará si recibe descansos programados, capacitación en calidad y motivación para reportar anomalías en el equipo.
Corte	Deshuesador de paleta.	Se verificará que el trabajador utilice cuchillos afilados y en buen estado, además de portar el equipo de

seguridad completo y aplicar técnicas de corte seguras.

Se observará si cuenta con metas claras de piezas a deshuesar y si el área mantiene limpieza frecuente.

También se considerará la capacitación recibida en ergonomía, el análisis de desperdicios para mejoras y la comunicación con su supervisor.

Finalmente, se evaluará si ha recibido cursos para perfeccionar el deshuese y si se le motiva a cumplir con los estándares de calidad establecidos.

Se observará si el área cuenta con roles y responsabilidades específicas, así como una comunicación efectiva entre operador y supervisor.

Sala de corte

Deshuesador
chuleton.

de

Se verificará el cumplimiento de los objetivos diarios de producción y el uso correcto del equipo de protección personal.

Además, se revisará que la cuchillería entregada esté en buen estado, junto con la implementación de mejoras recientes e inspecciones de seguridad.

		También se evaluará la capacitación en buenas prácticas de manufactura, la retroalimentación sobre el desempeño y el interés del trabajador en recibir más formación para mejorar sus técnicas.
		Se verificará que el trabajador inicie su turno con el equipo de seguridad completo y que haya recibido la capacitación inicial correspondiente, así como cursos de actualización en seguridad.
		Se observará si cuenta con metas de producción definidas, el cumplimiento de los estándares de higiene y la seguridad de las herramientas utilizadas.
		Además, se revisará la existencia de medidas preventivas contra resbalones, la capacitación en el uso de cuchillos, las evaluaciones de desempeño realizadas y la comunicación sobre cambios en el proceso de trabajo.
Sala de corte	Tumbado de T-bon	
Sala de corte	Tumbado de piña.	Se verificará que el área de trabajo cuente con buena iluminación, así como la entrega diaria de uniforme y equipo de protección limpio.

Se observará si el trabajador ha recibido capacitación en el manejo de cargas pesadas y si dispone de metas claras durante su turno.

También se revisará la supervisión constante de la seguridad, la señalización en pasillos y zonas de riesgo, así como el estado de los equipos de apoyo.

Finalmente, se considerará la participación del empleado en temas de capacitación, la disponibilidad de recursos para trabajar de manera eficiente y la necesidad de implementar mejoras en el área.

Se verificará que el trabajador reciba capacitación en el uso de la selladora, así como la entrega de guantes y malla de protección.

Se observará si la iluminación es adecuada, si cuenta con metas de producción en su turno y si se supervisa la higiene en su área.

Sala de corte

Selladora.

También se revisará la comunicación con el supervisor, la capacitación en normas de inocuidad y la posibilidad de reportar fallas o riesgos.

Finalmente, se evaluará la información que recibe sobre cambios en procesos o estándares de calidad, el ritmo de trabajo y el mantenimiento preventivo de la selladora.

Nota: En esta tabla se muestran las observaciones que se obtuvieron durante la entrevista.

Tabla 5

Personas que responden en la entrevista

Personas que responden.			
Áreas para evaluar	Encargado de área.	Empleado	Analista
Tumbador de paleta	Ulises López Beltran	Jaciel Loredó	Brayan Jaciel Lujano Felix
Tumbador de diezmillo	Ulises López Beltran	Alexander cruz	Brayan Jaciel Lujano Felix
Sierrista	Ulises López Beltran	Pedro castro	Brayan Jaciel Lujano Felix
Deshuesador de paleta	Ulises López Beltran	Adriel molineros	Brayan Jaciel Lujano Felix
Deshuesador de chuletón	Ulises López Beltran	Melody Inzunza	Brayan Jaciel Lujano Felix
Tumbador de T-bon y faldón	Ulises López Beltran	Marcos Castro	Brayan Jaciel Lujano Felix
Tumbador de piña	Ulises López Beltran	Misael Espinoza	Brayan Jaciel Lujano Felix
Selladora.	Ulises López Beltran	Rosa	Brayan Jaciel Lujano Felix

Nota: se muestra quienes responden a las preguntas, además del entrevistador y los puestos.

Ponderaciones

Se identificará en las gráficas como 1-verde-satisfecho, 2-amarillo-insatisfecho y 3-rojo- totalmente insatisfecho.

Tabla 6
Ponderaciones

Ponderación	Descripción
1	Satisfecho: La situación se encuentra controlada adecuadamente y no ocupa atención inmediata.
2	Insatisfecho: Necesita mejoras significativas.
3	Totalmente insatisfecho: Necesita atención inmediata y es importante realizar mejoras.

Nota: se muestra que ponderación se le pondrá a cada pregunta

Se puede apreciar en la tabla 7 las preguntas realizadas en el programa de entrevistas, además de esta tabla contiene las ponderaciones del encargado del área, empleado y consultor. También se muestran las observaciones que se presentaron en la entrevista, lo mismo se repite para la tabla 9, 11, 13, 15, 17, 19 y 21. En la tabla número 8 se aplica el conteo de ponderaciones también se repite para la tabla 10, 12, 14.

Tumbado de paleta

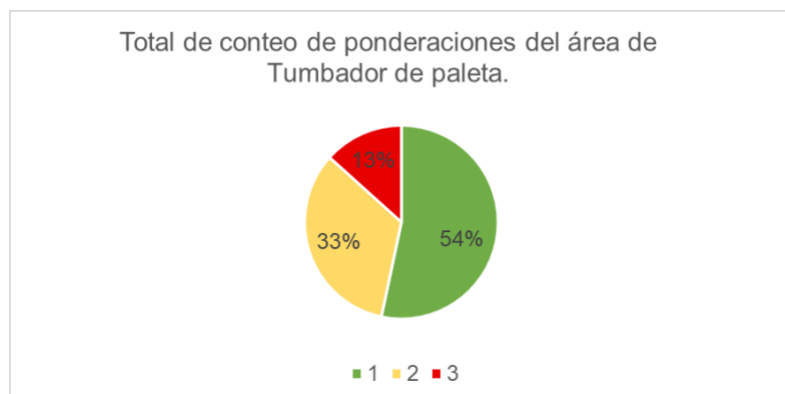
Tabla 7***Tumbado de paleta***

Nota: se muestran las preguntas, las observaciones y el puntaje del puesto de tumbado de paleta.

Preguntas	Ponderaciones			Observaciones
	Encargado del área	Empleado	Consultor	
¿Se brindan las herramientas y recursos necesarios para realizar el trabajo de manera efectiva?	1	1	1	Ninguna
¿Se da capacitación específica para desempeñar esta tarea?	1	1	2	En ocasiones no va el titular del puesto, lo que provoca que asignen a alguien nuevo, pero sin capacitación.
¿Considera que el área de trabajo está en condiciones seguras?	1	1	3	El piso está muy resbaloso, y no hay señalamientos.
¿Tiene metas diarias de producción claramente definidas?	1	3	2	Hubo diferencias de información entre el encargado y el operador.
¿El equipo que utiliza facilita su labor?	2	2	2	Podría implementarse cuchillos diferentes.
¿Existen pausas activas o descansos programados durante la jornada?	1	1	1	Sin observaciones.
¿Se realizan inspecciones frecuentes de seguridad en su área?	1	1	2	Durante el tiempo que se estuvo observando no hubo ninguna inspección.
¿Los objetivos en el tumbado de paleta están claramente definidos?	1	3	2	El operador no supo que responder.
¿Recibes retroalimentación constante sobre tu desempeño?	1	1	2	Sin observaciones.
¿Las capacitaciones y actualizaciones del equipo se realizan en tiempo y forma?	2	2	3	Los operadores reciben poca capacitación o no se da en tiempo y forma.

Figura 6

Porcentaje de ponderaciones del área de tumbado de paleta



Nota: en el gráfico que contiene la figura se muestra el porcentaje de las ponderaciones.

Basándose en las preguntas realizadas al operador de esta área se pudo identificar que el operador no se da cuenta o no se le da aviso de las metas por día. Por su parte el consultor observó que no existen medidas de seguridad adecuadas, no hay señalamientos y la naturaleza de la producción lo exige.

Tabla 8

Conteo de ponderaciones

	Conteo de ponderaciones en área de tumbador de paleta.			Total
	1	2	3	
Encargado	8	2	0	10
Empleado	6	2	2	10
Consultor	2	6	2	10
Total, de conteo de ponderaciones del área de tumbado de paletas.	16	10	4	

Nota: se muestra el conteo de las ponderaciones

En la tabla 8 se muestra el conteo de ponderaciones, la celda con el número 1 y coloreada en verde significa totalmente satisfecho, la celda con el número 2 y

coloreada en amarillo significa insatisfecho y la celda con el numero 3 y coloreada en rojo significa totalmente insatisfecho.

Tumbado de diezmilllo

Se aprecia en la tabla 9 que el tumbado de diezmilllo necesita atención inmediatamente ya que tiene demasiadas ponderaciones de tres, que quiere decir que la entrevista arrojó un resultado totalmente insatisfecho.

Tabla 9

Tumbado de diezmilllo

Preguntas	Encargado del área	Ponderaciones			Observaciones
		Empleado	Consultor		
¿Conoce los riesgos principales del puesto?	1	1	1		Ninguna
¿Se entregan guantes, casco y mandil de seguridad?	1	1	1		Ninguna
¿Se da capacitación en ergonomía o postura de trabajo?	3	3	3		El personal no recibe capacitación en ergonomía.
¿El supervisor da seguimiento a las metas diarias?	1	3	3		El operador dice que no hay seguimiento de metas en su puesto.
¿El área está señalizada correctamente para evitar accidentes?	3	3	3		No hay ningún tipo de señalamiento.
¿Ha tenido incidentes laborales en el último año?	2	2	2		El operador junto con el encargado mencionó que se tuvo solo un incidente.

¿Siente que el ritmo de trabajo es adecuado?	2	3	3	Hay mucho tiempo muerto, en ocasiones el operador está parado más de 15 minutos.
¿Existen procedimientos claros en caso de emergencia?	2	3	3	El operador mencionó que no se la informado sobre algún plan de contingencia.
¿El equipo de trabajo se encuentra en buen estado?	2	3	2	Los cuchillos pierden filo constantemente lo cual lleva a perder tiempo para darles filo.
¿Existe una manera de motivar al personal de esta área?	2	3	3	Según el operador no existe motivación para el personal.

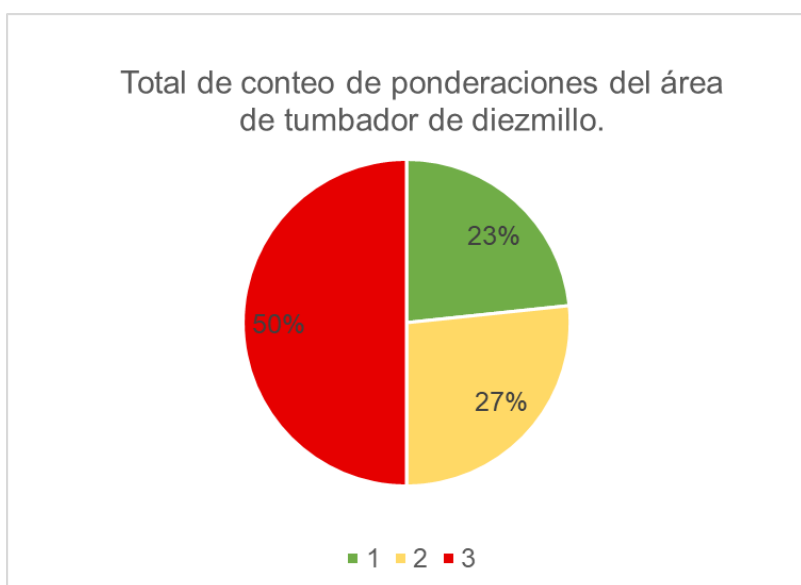
Tabla 10*Conteo de ponderaciones*

Conteo de ponderaciones en área de tumbador de diez millo.				
	1	2	3	Total
Encargado	3	5	2	10
Empleado	2	1	7	10
Consultor	2	2	6	10
Total, de conteo de ponderaciones del área de atención al cliente.	7	8	15	

En el tumbado de diez millo hay un total de 15 ponderaciones como se muestra en la tabla 10 lo cual significa que el área necesita atención rápidamente.

Figura 7

Porcentaje de ponderaciones del área de tumbado de paleta



El porcentaje total de ponderaciones como se aprecia en la figura 7 marca en rojos con un 50% lo que quiere decir que el puesto de trabajo requiere atención inmediata ya que al ser un puesto de trabajo crítico puede afectar el funcionamiento de la sala de corte, ocasionando perdidas ya sea por tiempos muertos o lesiones en los operarios.

Tabla 11

Ponderaciones de sierristas

Preguntas	Encargado del área	Ponderaciones			Observaciones
		Empleado	Consultor		
¿Cuenta con casco, careta y protección auditiva en su área?	1	1	2		No se cuenta con protección auditiva, pero no el ruido no es muy fuerte.

¿Recibió capacitación en el uso de la sierra antes de comenzar?	2	2	2	El sierrista no recibió capacitación, pero tenía experiencia. Falta
¿La sierra tiene mantenimiento preventivo frecuente?	1	2	2	implementar un mantenimiento preventivo.
¿Existe una buena comunicación y colaboración entre encargado-empleado?	1	1	1	Ninguna
¿Le han capacitado en primeros auxilios básicos?	3	3	3	No hay capacitación para primeros auxilios.
¿Tiene metas de producción definidas?	1	2	2	El encargado menciona que si hay metas de producción.
¿El área de la sierra está delimitada y señalizada?	2	3	3	No hay señalamientos y el área no está delimitada.
¿Existen procedimientos claros en caso de emergencia?	2	2	3	Conocen lo básico.

¿Recibe descansos programados durante su turno?	1	1	1	Ninguna.
¿Existen programas de capacitación y sensibilización en calidad?	1	1	2	No existe capacitación, pero el operador es consciente que la calidad es lo primordial.
¿Se le motiva a reportar anomalías en el equipo?	1	1	1	Ninguna.

Tabla 12

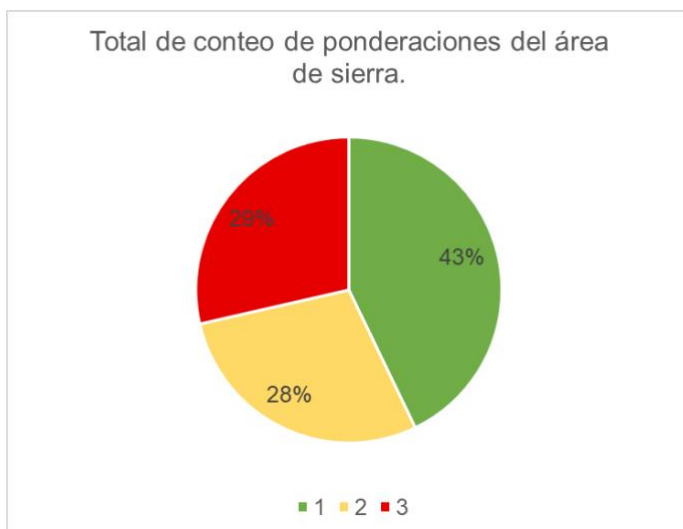
Conteo de ponderaciones del área de sierristas

	Conteo de ponderaciones en área de sierra.			
	1	2	3	Total
Encargado	4	2	1	7
Empleado	3	2	2	7
Consultor	2	2	3	7
Total, de conteo de ponderaciones del área de calidad.	9	6	6	

El conteo en el área de corte con sierra muestra 6 puntos en insatisfecho, 6 en totalmente insatisfecho como se muestra en la tabla 12, debido a que los operarios respondieron que no se encuentra delimitada el área de trabajo.

Figura 8

Porcentaje de ponderaciones del área de sierrista



En esta estación se muestra un porcentaje más parejo la figura 8 muestra, que se observa que hay afectaciones claras en la parte de la capacitación al personal, ya sea para primeros auxilios o enfocados a la calidad del producto.

Tabla 13

Ponderaciones de deshuesador de paletas

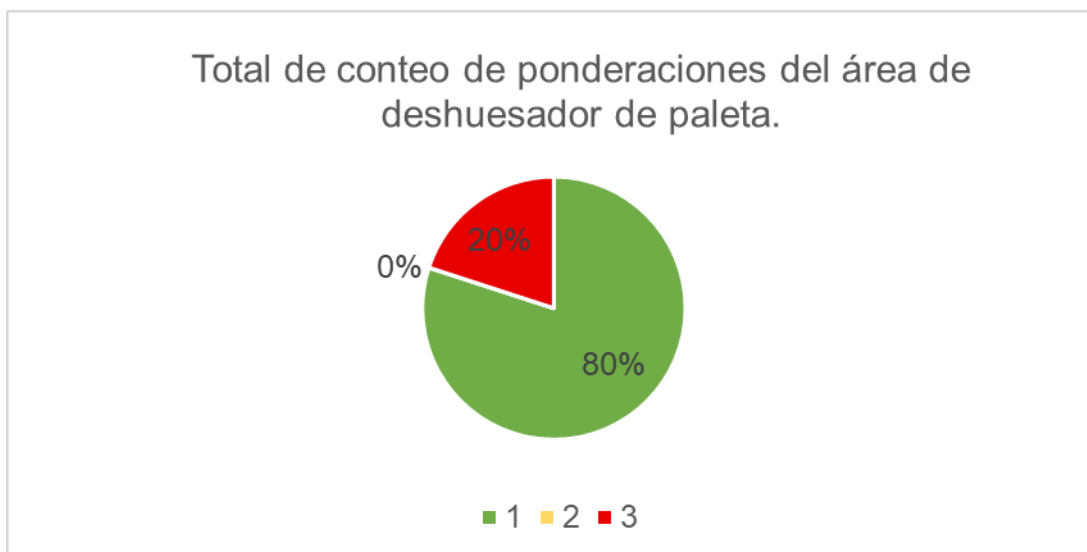
Ponderaciones				
Preguntas	Encargado del área	Empleado	Consultor	Observaciones
¿Se dispone de cuchillos afilados y en buen estado?	1	1	1	Ninguna
¿Se exige portar el equipo de seguridad completo?	1	1	1	Ninguna
¿Le capacitaron en técnicas de corte seguras?	1	1	1	Ninguna
¿Tiene metas claras de piezas a deshuesar?	1	1	1	Ninguna

¿Se revisa la limpieza del área con frecuencia?	1	1	1	Ninguna
¿Ha recibido capacitación sobre ergonomía?	3	3	3	No existe una capacitación sobre ergonomía.
¿Se analizan los desperdicios o mermas para plantear mejoras?	1	1	1	Ninguna
¿Cuenta con buena comunicación con su supervisor?	1	1	1	
¿Le han dado algún curso de mejora en el deshuese?	3	3	3	El operador no ha recibido ningún curso.
¿Se le motiva a cumplir con estándares de calidad?	1	1	1	Ninguna

Tabla 14

Conteo de ponderaciones de deshuesador de paletas

	Conteo de ponderaciones en área de deshuesador de paletas.			
	1	2	3	Total
Encargado	8	0	2	10
Empleado	8	0	2	10
Consultor	8	0	2	10
Total, de conteo de ponderaciones del área de sacrificio.	24	0	6	

Figura 9**Porcentaje de ponderaciones del área de deshuesador de paleta**

En la figura 9 se muestra y se puede decir que el área se encuentra controlada, aunque es necesario que los operadores reciban una capacitación en ergonomía para mejorar posturas.

Deshuesador de chuletón**Tabla 15****Ponderaciones de deshuesador de chuletón**

Ponderaciones				
Preguntas	Encargado del área	Empleado	Consultor	Observaciones
¿Hay roles y responsabilidades específicas?	1	1	2	El operador ayuda a otros compañeros.
¿Existe una buena comunicación y	1	1	1	Ninguna.

colaboración entre el operador y el supervisor?				
¿Existen objetivos diarios de producción?	2	2	2	Si tienen, pero en el día varían los objetivos.
¿Se utilizan correctamente los equipos de protección personal (EPP) en toda el área?	1	1	1	Ninguna.
¿Se le entrega cuchillería en buen estado?	1	1	2	Los cuchillos tienen que recibir filo constantemente.
¿Se han implementado mejoras recientes en el área?	2	2	3	Desde mi perspectiva creo que no se han implementado mejoras.
¿Se realizan inspecciones periódicas de seguridad?	2	2	3	No se realizan inspecciones.
¿Se capacita al personal en buenas prácticas de manufactura?	1	1	1	Ninguna.
¿Recibe retroalimentación sobre su desempeño?	1	1	1	Ninguna.
¿Le gustaría recibir más capacitación para mejorar técnicas?	1	1	1	Ninguna.

Tabla 16

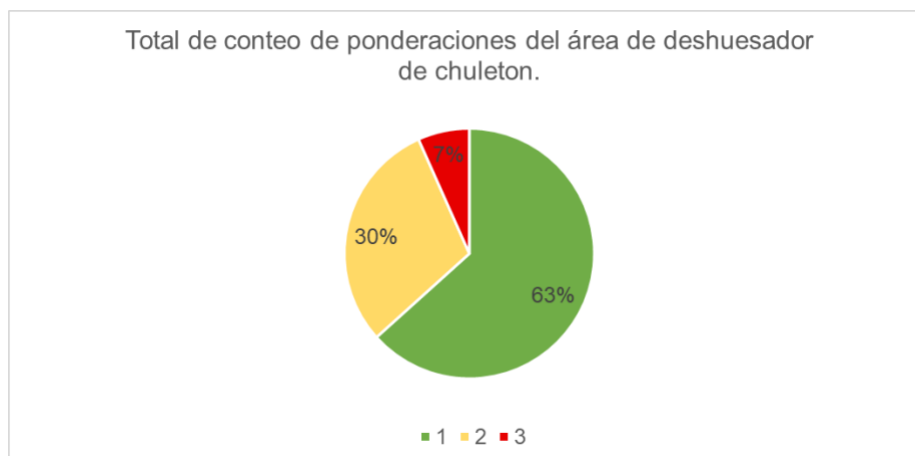
Conteo de ponderaciones de deshuesador de chuletón

	Conteo de ponderaciones en área de deshuesador de chuletón.			
	1	2	3	Total
Encargado	7	3	0	10
Empleado	7	3	0	10
Consultor	5	3	2	10

Total, de conteo de ponderaciones del área de Recursos Humanos.	19	9	2
---	----	---	---

Figura 10

Porcentaje de ponderaciones del área de deshuesado de chuleton



Tumbador de T-bon y faldón

Tabla 17

Ponderación de tumbado de T-bon y faldón

Ponderaciones				
Preguntas	Encargado del área	Empleado	Consultor	Observaciones
¿Dispone del equipo de seguridad completo al iniciar su turno?	1	1	1	Ninguna.
¿Recibió capacitación inicial al ingresar al puesto?	1	3	3	El operador no recibió capacitación.

¿Le han brindado cursos de actualización en seguridad?	2	2	2	Solo se les ha informado.
¿Cuenta con metas de producción establecidas diariamente?	2	3	3	El operador menciona que no le informan sobre metas diarias.
¿Se cumplen los estándares de higiene durante todo el proceso?	1	1	1	Ninguna.
¿Considera que las herramientas con las que trabaja son seguras?	1	3	2	El operador no se siente seguro con las herramientas que utiliza.
¿Existen medidas preventivas contra resbalones en su área?	3	3	3	No existe ninguna medida, ni siquiera esta señalado como piso mojado.
¿Se le ha capacitado en el uso correcto de cuchillos o herramientas?	1	3	2	El operador menciona que no recibió capacitación.
¿Le han realizado evaluaciones de desempeño en el último año?	1	2	2	Ninguna.
¿Se le informa cuando hay cambios en el proceso de trabajo?	1	1	1	Ninguna.

Tabla 18

Conteo de ponderación en el área de T-bon y faldón

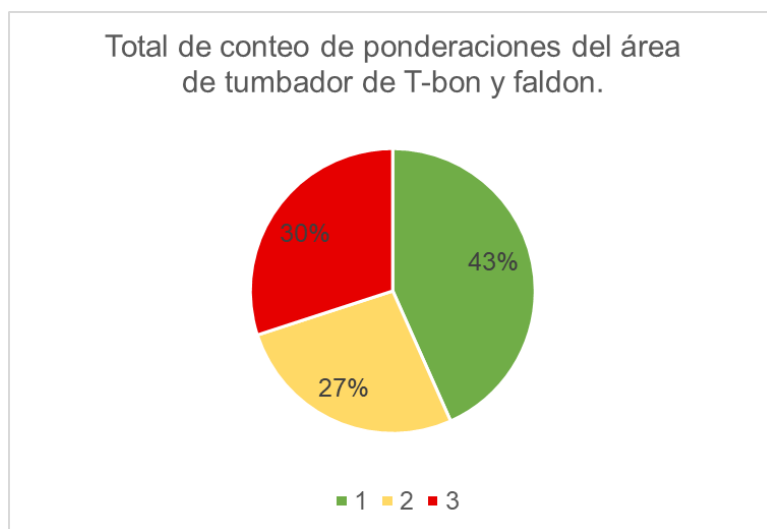
	Conteo de ponderaciones en área	
	de T-bon y faldón.	

	1	2	3	Total
Encargado	7	2	1	10
Empleado	3	2	5	10
Consultor	3	4	3	10
Total, de conteo de ponderaciones del área de finanzas y contabilidad.	13	8	9	

En esta estación se observaron decisiones divididas ya que el supervisor asegura que todo está bajo control, y por su parte el operario comentó que no existen capacitaciones de ningún tipo, no se le informan de metas diarias para mejorar esto el supervisor deberá tener reuniones con los operadores antes de iniciar la jornada laboral, el consultor noto que el área no está señalizada.

Figura 11

Porcentaje de ponderaciones del área de tumbado de T-bon y faldón



Tumbador de piña

Tabla 19*Ponderaciones de tumbado de piña*

Ponderaciones				
Preguntas	Encargado del área	Empleado	Consultor	Observaciones
¿El área de trabajo cuenta con buena iluminación?	1	2	3	Desde mi punto de vista al área le hace falta iluminación.
¿Se le entrega uniforme y equipo de protección limpio diariamente?	1	2	2	En ocasiones el operador recibe trajes que no están limpios.
¿Ha recibido capacitación en el manejo de cargas pesadas?	1	1	1	Ninguna.
¿Tiene metas claras que cumplir durante su turno?	1	1	1	Ninguna.
¿Se supervisa constantemente la seguridad en su área?	1	2	2	Hay poca supervisión.
¿Cuenta con señalización adecuada en pasillos y zonas de riesgo?	3	3	3	No hay ninguna señalización.
¿Se revisan periódicamente los equipos de apoyo como ganchos?	1	1	1	Ninguna.
¿Se toma en cuenta la opinión de los empleados a la hora de dar tema de capacitación?	1	1	1	Ninguna.
¿Considera que se brindan las herramientas y recursos necesarios para realizar las tareas de manera eficiente?	1	1	1	Ninguna.

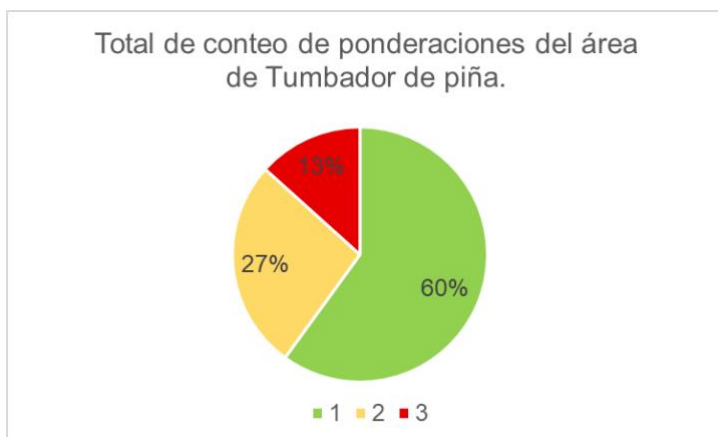
¿Considera que el área necesite mejoras?	2	2	2	El área debe de tener más iluminación.
--	---	---	---	--

Tabla 20

Conteo de ponderaciones de tumbado de piña

	Conteo de ponderaciones en área de Tumbador de piña.			
	1	2	3	Total
Encargado	8	1	1	10
Empleado	5	4	1	10
Consultor	5	3	2	10
Total, de conteo de ponderaciones del área de Tumbador de piña.	18	8	4	

Se necesita señalar zonas de riesgo ya que por la delicadeza de la operación puede causar algún tipo de accidente debido a que se realiza arriba de una plataforma.

Figura 12*Porcentaje de ponderaciones del área de tumbado de piña***Selladora****Tabla 21***Ponderaciones del área de sellado*

Ponderaciones				
Preguntas	Encargado del área	Empleado	Consultor	Observaciones
¿Recibe capacitación sobre cómo utilizar la selladora?	1	1	1	Ninguna.
¿Se le entregan guantes y malla de protección?	1	1	1	Ninguna.
¿Cree que la iluminación es la adecuada?	1	3	3	Falta iluminación en esta área.
¿Tiene metas establecidas en su turno?	1	2	2	Si tienen, pero cambian en el transcurso del día.
¿Se supervisa la higiene de su área de trabajo?	1	1	1	Ninguna.

¿Existe buena comunicación entre el operador y el supervisor?	1	1	1	Ninguna.
¿Se le capacita en normas de inocuidad?	2	2	2	Si se les ha capacitado, pero no constantemente.
¿Tiene acceso a reportar fallas o riesgos?	1	1	1	Ninguna.
¿Le informan sobre cambios en procesos o estándares de calidad?	1	1	1	Ninguna.
¿El ritmo de trabajo es adecuado?	1	3	3	Los operadores duran mucho tiempo parados, lo que ocasiona tiempo muerto.
¿La máquina selladora recibe mantenimiento preventivo?	2	3	3	No recibe mantenimiento preventivo.

Tabla 22

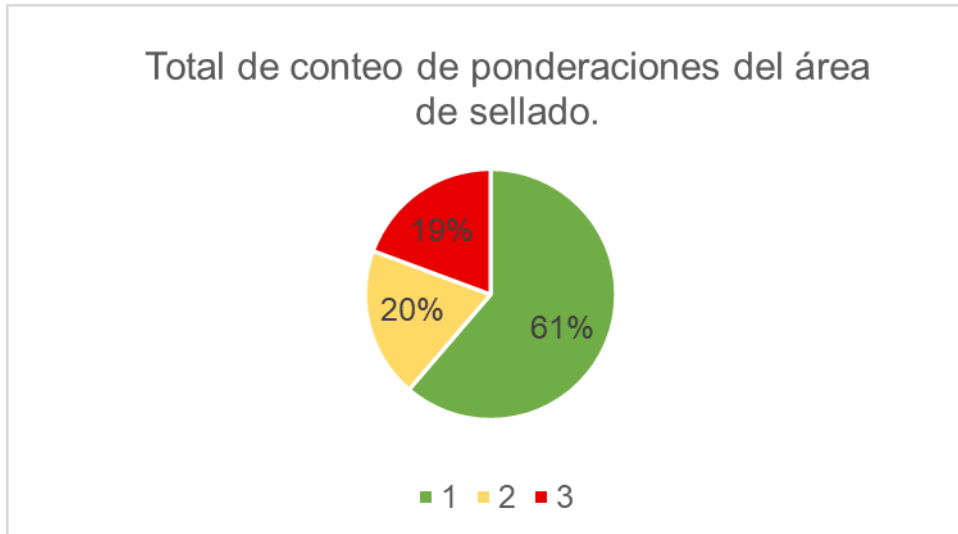
Conteo de ponderaciones en área de sellado

	Conteo de ponderaciones en área de sellado.			
	1	2	3	Total
Encargado	8	2	0	10
Empleado	5	2	3	10
Consultor	6	2	3	11
Total, de conteo de ponderaciones de gestión de procesos.	19	6	6	

La maquinaria requiere mantenimiento preventivo como se muestra en la tabla 22 ya que no recibe la atención adecuada, el área solo opera con dos de tres selladoras ocasionando tiempos muertos y cuellos de botella.

Figura 13

Porcentaje de ponderaciones del área de sellado



La participación por parte de los operadores es de gran importancia, ya que son los que conocen mejor el proceso y su opinión es de mucha ayuda para poder implementar mejoras. Gracias a la entrevista realizada se llegó a la conclusión de que la sala de corta del rastro necesita intervención con la intención mejorar el proceso.

Se pudo identificar que no existe un programa de capacitación en ergonomía para los empleados pudiendo afectar la salud del operario, causándole lesiones o fatiga al estar toda la jornada realizando el trabajo de mala manera.

Otro problema que se encuentra en la sala de corte es que no hay zonas de riesgos señalizadas ni áreas delimitadas, por ejemplo, en la sierra o por donde pasa la canal.

Los trabajadores no cuentan con metas diarias o por lo menos no se les hace saber y para que el rendimiento de la jornada laboral sea un poco más efectivo se necesita comunicarle trabajador cuantas canales se necesitan cortar diariamente para evitar retrasos.

Aunque en la entrevista los operadores no señalaron tiempos muertos por fallas en la maquinaria, si se identificó una falla en una de las tres selladoras, misma que tiene mucho tiempo sin ser reparada y que está afectando el flujo del proceso.

7.8 Ejecución de Propuesta de Mejora (GUIA DE MANTENIMIENTO – SALA DE CORTE)

7.8.1 Objetivo

El siguiente manual tiene como objetivo garantizar que todos los equipos, instalaciones, así como también las superficies de la sala de corte se mantengan en óptimas condiciones higiénico-sanitarias, operativas y de seguridad, para poder evitar cualquier contaminación de la canal, evitar exceso de tiempos muertos, aumentar la productividad y cumplir con la normativa TIF.

7.8.2 Alcance

El presente manual aplica a toda la sala de corte/desposte del rastro TIF, abarcando las mesas de corte de acero inoxidable, sierras de cinta, banda transportadora, selladoras, ganchos, rieles y toda la cuchillería (cuchillos y ganchos de mano), afiladoras manuales, sistemas de ventilación, pisos, paredes y techos, así como los equipos de esterilización (esterilizadores de cuchillos que deben mantener una temperatura mínima de 82 °C).

7.8.3 Frecuencias de Mantenimiento

- **Limpieza general de toda la sala**

Frecuencia: todos los días.

Tipo: preventivo.

Responsable: Personal de limpieza.

Nota: la limpieza de residuos de canales se debe de realizar durante la ejecución de las tareas de los operarios, esto para evitar accidentes o que se acumule demasiado.

Figura 14

Piso de la sala



Nota: en esta figura se muestra el piso y se puede apreciar el nivel de limpieza de la sala.

- **Desinfección de superficies.**

Frecuencia: todos los días, después de la limpieza.

Tipo: preventivo.

Responsable: personal de limpieza.

Nota: el desinfectante tiene que ser el apropiado, aunque no requiere aprobación por parte de SENASICA.

- **Verificación de temperatura de esterilizadores de cuchillos.**

Frecuencia: Verificación diaria, mínimo tres veces al día.

Tipo: preventivo.

Responsable: supervisor de turno.

Nota: la temperatura mínima como requisito TIF es de 82°.

Figura 15

Esterilizador de cuchillos



Nota: tomado de tecnoganci (2022). <https://www.tecnoganci.com/wp-content/uploads/2022/12/sterilizzatori-attrezzi-per-ristorazione-e-estetica.jpg>

- **Sierras de cinta.**

Frecuencia: limpieza diaria y mantenimiento semanal.

Tipo: preventivo.

Responsable: operador capacitado y responsable de mantenimiento.

Nota: se tendrá que desarmar y lavar completo al final de cada turno.

Figura 16***Sierra de cinta***

Nota: Imagen propia tomada en la sala de corte del rastro TIF 651

- **Mesas de acero inoxidable.**

Frecuencia: Inspección diaria de soldaduras y fisuras.

Tipo: preventivo.

Responsable: supervisor.

Nota: se debe de rechazar inmediatamente si la fisura es mayor a 1.2 mm o si existe corrosión.

Figura 17

Mesa de acero inoxidable



Nota: tomado de online (s.f). https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_2X_751261-MLB71581590244_092023-F-bancada-mesa-resistente-100-aco-inox-cozinha-industrial.webp

- **Lubricación de rieles y ganchos.**

Frecuencia: lubricación semanal

Tipo: preventivo

Responsable: mantenimiento.

Nota: utilizar lubricante de grado alimenticio.

Figura 18*Rieles y ganchos*

Nota: foto propia

- **Inspección de tensores, rodillos y desgaste de bandas transportadoras.**
Frecuencia: Limpieza y desinfección diaria, inspección semanal de tensores y desgaste de banda.
Tipo: preventivo.
Responsable: personal de limpieza y personal de mantenimiento.
Nota: se tendrá que cambiar si hay grietas o desgarres.

Figura 19

Banda transportadora



Nota: foto propia

- **Revisión general de compresores de refrigeración de sala de corte.**

Frecuencia: Análisis de aceite con revisión general cada 6 meses, cambio de filtros deshidratadores y de aceite cada 2 años, purga diaria de condensados.

Tipo: preventivo.

Responsable: Empresa externa de refrigeración y personal capacitado de mantenimiento.

Nota: se debe evitar la acumulación de agua, además de tener un reporte técnico archivado.

Figura 20

Sistema de aires



Nota: foto propia

- **Inspección general de selladoras al vacío.**

Frecuencia: limpieza diaria de barras de sellado y placa. Cambio de teflón y resistencia cada 6 meses o al deterioro. Calibración de vacío y tiempo de sellado mensual.

Tipo: preventivo, correctivo.

Responsable: personal de calidad y de mantenimiento.

Figura 21

Selladora



Nota: tomado de Briopack (2024). <https://www.briopack.cl>

- **Inspección de paredes, techos y luminarias.**

Frecuencia: cada 15 días.

Tipo: preventivo.

Responsable: personal de limpieza.

Nota: se deberá medir los niveles de iluminación, y reportar con fotografía si se encuentran grietas en las paredes.

- **Inspección de afiladores manuales.**

Frecuencia: cada cambio de cuchillo o máximo cada 2 horas.

Tipo: preventivo.

Responsable: operador.

Nota: se debe evitar la contaminación cruzada.

- **Limpieza e inspección de drenaje.**

Frecuencia: todos los días.

Tipo: preventivo.

Responsable: personal de limpieza.

Nota: se debe evitar malos olores.

- **Control y registro de cuchillos.**

Frecuencia: inspección visual diaria.

Tipo: preventivo.

Responsable: supervisor u operador.

Nota: si se encuentran cuchillos defectuosos se tendrán que retirar inmediatamente.

7.9 Propuesta de Método de Trabajo más Eficiente.

Programa de capacitación en ergonomía para la sala de corte.

TIF 651 – Productores Pecuarios del Petatlán S.A. de C.V.

Elaborado por: Brayan Jaciel Lujano Félix (Residente de Ingeniería Industrial)

Fecha: diciembre 2025.

7.9.1 Objetivo General

Reducir en al menos un 70 % los riesgos de lesiones musculoesqueléticas (LME) y la fatiga en los 55 operarios de la sala de corte en un plazo de 90 días, mediante la capacitación práctica y la implementación inmediata de posturas y técnicas de trabajo ergonómicas.

7.9.2 Justificación

La implementación del Programa de Capacitación en Ergonomía para los 55 operarios de la sala de corte se justifica plenamente por las siguientes razones:

- **Riesgo real y cuantificado:** Durante la realización del estudio de tiempos y movimientos se pudieron observar 6 movimientos innecesarios y 28 movimientos repetitivos que tienen un alto riesgo, afectando principalmente los hombros, muñecas y espalda baja. Los puestos críticos (deshuese de paleta, faldonero, limpieza de hueso y chuletón) presentaron puntuaciones REBA iniciales de 7 a 11 puntos, lo que indica riesgo alto e inmediato de lesiones musculoesqueléticas.

➤ Impacto económico directo: Una lesión de hombre o muñeca podría derivar en un gran problema económico para la empresa generando costos promedio de \$180,000 a \$450,000 entre incapacidad, prima del IMSS y pérdida de la productividad.

➤ Obligación normativa: La NOM-036-1-STPS-2018 (Factores de riesgo ergonómico) obliga al patrón a capacitar y a reducir los riesgos por posturas forzadas y movimientos repetitivos.

Población objetivo

55 operarios de sala de corte.

Duración total del programa

5 semanas (40 horas totales por persona).

Se imparte en grupos de máximo 12 personas para poder practicar uno a uno.

7.9.3 Estructura del Programa

Se observa en la tabla 23 la estructura del programa de capacitación para el área de corte.

Tabla 23

Estructura del programa de capacitación

Módulo	Tema	Horas	Método	Responsable
			Este módulo	
			incluye una	
			explicación sencilla	
	¿Por qué		del porque el dolor	El módulo
	nos duele?		de espalda,	será presentado
1	(Introducción a la	4	muñecas y codos.	por el residente
	ergonomía en		Video:	y por un médico
	rastros)		también un video las	ocupacional.
			lesiones más	
			comunes en este	

		piernas	y	
		respiración		
		Cada		Módulo
Evaluación	8	operario	será	presentado por
5 final y entrega de		grabado	por dos	el residente y el
credencial	h	minutos	mientras	jefe de sala
		realiza su trabajo		

Nota: En esta tabla se muestra los diferentes apartados que tiene el plan de capacitación

7.9.4 Posturas Correctas en los 10 Puestos Críticos (12 horas)

Tabla 24

Posturas correctas en 10 puestos críticos

Puesto	Regla ergonómica principal (la que más repetimos)
1. Tumbado de paleta	Mesa a la altura del codo, canal a 10 cm del cuerpo, NO encorvar la espalda
2. Deshuese de paleta	Cuchillo siempre hacia abajo, muñeca recta, usar la otra mano como guía (dedos hacia adentro).
3. Faldonero	Trabajar con el cuchillo en 45°, hombro relajado, NO levantar el codo por encima del hombro.
4. Limpieza de hueso	Mesa alta (para no agacharse), usar gancho de mano izquierda para sujetar el hueso.
5. Deshuese chuletón	Apoyar el antebrazo en la mesa, corte deslizando (no picando).
6. Sierrista	Rodillas ligeramente flexionadas, NO estirar los brazos completamente.
7. Empacadores/selladores	Mesa a 5 cm por debajo del codo, bolsas al alcance sin girar el tronco.
8. Costilla cargada	Usar gancho para girar la pieza, NO levantar con la espalda.
9. Recorte y limpieza	Cuchillo pequeño, muñeca neutra, cambiar de mano cada 30 minutos.

10. Canaleros

Usar el peso del cuerpo (no los brazos) para empujar el gancho.

Nota: se muestra en la tabla 24 las reglas ergonómicas para los puestos críticos

7.9.5 Modelo de Trabajo para Tareas más Críticas.

En el siguiente layout se pueden identificar en rojo 5 tareas críticas que son vitales que se realicen de manera perfecta, es por eso por lo que se busca mejorar la intervención del personal que se encarga al momento realizarlas.

A continuación, se presentará una propuesta de mejora para estos puestos de trabajo:

Tumbador de paleta: en esta tarea el operador fracciona una parte de la canal para pasarla a la banda 2 donde se encuentran dos deshuesadores de paleta, esta tarea implica disponer de fuerza elevada para evitar que se caiga el pedazo de carne.

Tumbador de diezmilllo: esta operación es una de las más complicadas de realizar ya que además de tener que disponer de mucha fuerza, se tienen que hacer cortes muy precisos para que al momento de trozar la canal no se complique. Además, el operador tiene que generar estrategias durante el corte para que sea más sencillo.

Tumbado de t-bone y faldón: estas tres actividades se realizan arriba de una plataforma, teniendo en cuenta esto se puede decir que al operador se le dificultaría realizar la tarea si no está acostumbrado a estar en las alturas, aunque la aplicación de fuerza se reduce.

Dentro de las bandas tenemos dos actividades que requieren mayor dedicación al momento de realizar la capacitación, estas actividades son:

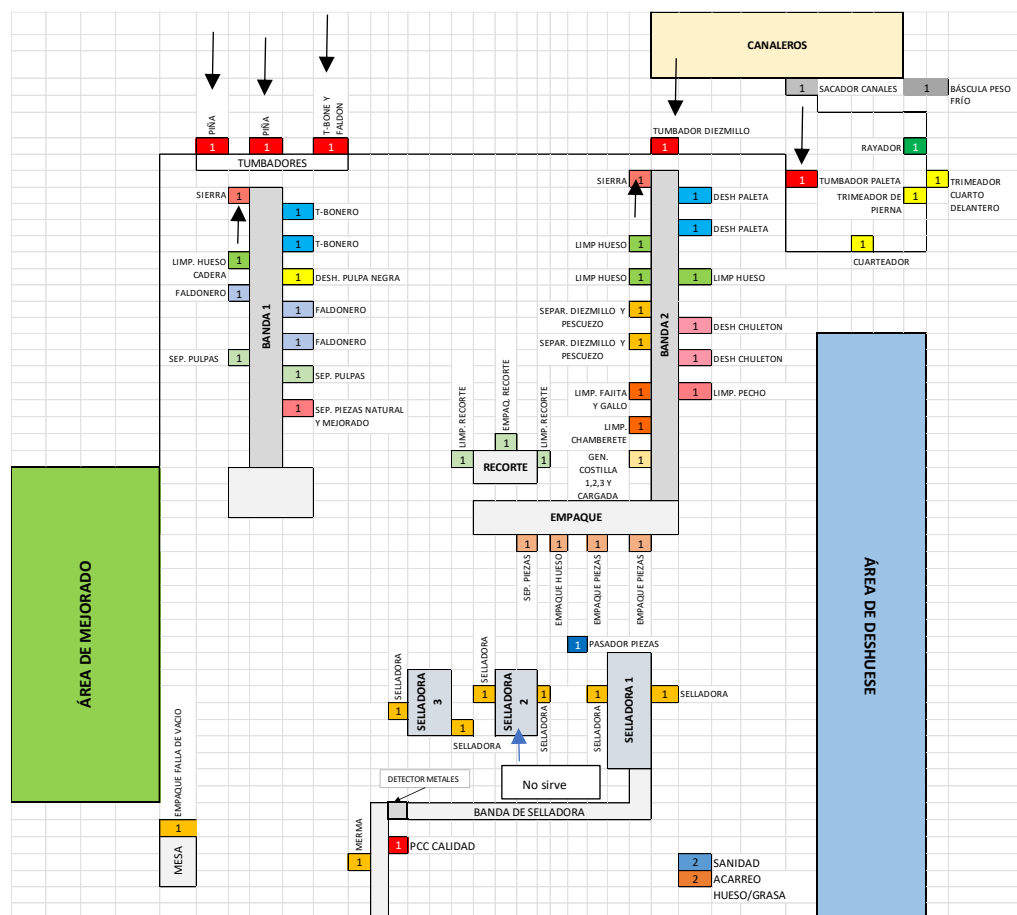
Sierristas en banda 1 y 2: aquí es donde el operador troza los pedazos grandes de la canal para pasarlos a las bandas.

Entonces ¿Qué se puede hacer para que estas tareas se realicen de manera efectiva?

La propuesta es que se capaciten a dos o más personas para realizar las tareas críticas, ya que durante la observación que se realizó, en una ocasión se observó que le dieron la tarea de tumbado de diezmillo a una persona que no tenía experiencia en esa estación, además que no tenía la fuerza adecuada para realizar la actividad. Esto no solo puede generar retrasos, también puede causar accidentes.

Entonces para realizar estas tareas se propone:

- ✓ Capacitar a dos o más personas para estas tareas.
- ✓ Que el personal disponga de la fuerza necesaria.
- ✓ Retroalimentación de la capacitación cada 15 días.
- ✓ Rotación del personal durante la jornada laboral para evitar fatiga excesiva.
- ✓ Incluir mesa o barrera de apoyo para el tumbado de diezmillo.

Figura 22*Distribución de la sala de corte*

Fuente: elaboración propia

Ajuste en banda 1 por movimiento necesario pero repetitivo

Durante la toma de tiempos y movimientos y la observación directa de las operaciones se notó que en la banda 1 específicamente los faldoneros realizan un movimiento repetitivo que puede generar fatiga y causar ineficiencia en las operaciones, ya que al momento de echar al recipiente la grasa proveniente de la canal se tienen que dar una media vuelta o solo arrojar hacia atrás el desperdicio.

Figura 23*Ajuste de banda*

Fuente: foto propia

En la imagen anterior se pueden observar los recipientes antes mencionados, aquí cae la grasa que los faldoneros quitan de la canal para que después llegue el acarreador de subproducto y la lleve a la zona de encartonado.

La idea propuesta es quitar esos recipientes de ahí ya que les queda de espalda a los operadores. En lugar de las bolsas se le puede añadir un recipiente de acero en las mesas para que el operador solo deslice el desperdicio. El recipiente añadido tiene que estar un poco salido de la mesa para que el acarreador no tenga dificultad para agarrar la grasa.

Figura 24*Estaciones que modificar***Nota:** elaboración propia

7.10 Beneficios Cualitativos y Cuantitativos

La implementación del programa de capacitación en ergonomía se justifica por la presencia de posturas forzadas y movimientos repetitivos de alto riesgo detectados en el 70 % de los puestos de la sala de corte, que generan fatiga excesiva y riesgo real de lesiones musculoesqueléticas; además, cumple con la NOM-036-1-STPS-2018 y permite reducir de forma inmediata y sostenible los reportes de dolor, los tiempos muertos por molestias físicas y los costos asociados a incapacidades, logrando operarios más sanos, más productivos y con menor rotación, todo ello sin inversión adicional significativa y con resultados visibles en los primeros 90 días.

Proyectar mejora en la productividad del proceso sin comprometer la calidad sanitaria ni el bienestar animal.

Después de un extenso estudio de tiempos y movimientos y en base a los resultados obtenidos se proyecta que, mediante la implementación de manual de mantenimiento preventivo, la reparación de la tercera selladora, el programa de

capacitación en ergonomía y la estandarización de los 55 métodos de trabajo, se estima que se pueden eliminar el 80% de los tiempos muertos que existen en la sala de corte. Con esto es posible alcanzar una productividad de 141 a 143 canales por día, cortando un total de 17.65 canales por hora a diferencia de las 12 que actualmente se están cortando en la sala. Esto podría significar un aumento significativo en la cuestión económica aumentando un 43% la productividad diaria.

- Esta mejora se logra sin afectar la inocuidad alimentaria ya que no se modificará la temperatura de 4°C de la sala de corte.
- Inspección federal antes, durante y después de la muerte del animal.
- Temperatura correcta de la esterilización de la cuchillería (82°C).
- No se modificarán los procedimientos de bienestar animal en los corrales y durante el aturdimiento.

Se cumple plenamente con la NOM-251-SSA1-2009, NOM-036-1-STPS-2018 y los requisitos del Distintivo TIF.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

La sala de corte es parte fundamental y crítica de la planta, aquí se define el rendimiento de la canal y un mal aprovechamiento de la materia prima y del tiempo puede llevar a pérdidas significativas para la empresa, aquí se definen cortes, se establecen metas por día y el deshuese de la canal. Para llevar a cabo el proceso se necesitan ciertas medidas de seguridad, por ejemplo, el uso del EPP, no ingresar objetos que puedan ocasionar contaminación cruzada y también contar con buena higiene personal.

Al aplicar el estudio del trabajo en la sala de corte, se puede decir que se cumplieron con los objetivos establecidos anteriormente, ya que se logró conocer a detalle todo el proceso, pudiéndolo documentar paso a paso y así realizar el mapeo de procesos, contando con diagramas de flujo y diagrama de procesos.

Ya conociendo las estaciones de trabajo, y las tareas que hace cada operador lo siguiente sería realizar un estudio de tiempos y movimientos, el cual se realizó por aproximadamente 6 semanas donde inicialmente serían 2, pero debido a la naturaleza del proceso y diferentes cambios en la programación se alteró la duración. El estudio de tiempos y movimientos se realizó a 55 estaciones que componen la sala de corte del Rastro TIF 651.

Se diagnosticaron los cuellos de botella que aquejan la sala de corte, así como también movimientos necesarios, innecesarios, repetitivos e ineficiencias.

Los resultados obtenidos arrojaron una situación crítica pero que se puede mejorar, ya que se cuantificaron 737 minutos de tiempos muertos durante la realización del estudio de tiempos de los cuales 78% corresponden a las fallas mecánicas de los equipos y los cambios de lote confirmando la ley de Pareto 80/20 en este proceso de producción.

Con la falta de estandarización de procesos, la falta de mantenimiento preventivo, el no tener una capacitación formal en ergonomía, se genera variabilidad en los tiempos de ciclo, movimientos innecesarios, fatiga en el personal

y cuellos de botella especialmente en la parte del sellado. Todo esto limita la capacidad real de la sala de corte.

Teniendo en cuenta esto se realizaron propuestas para lograr un método de trabajo más eficiente y que reduzca el tiempo de ciclo, y que se mejoren la distribución de tareas.

Las propuestas de mejora son: realizar una guía de mantenimiento preventivo que ayude a conocer las máquinas y en qué tiempo hacer el mantenimiento.

Otra propuesta de mejora es implementar una capacitación en ergonomía para que los trabajadores conozcan las formas correctas de hacer las tareas, previniendo lesiones y movimientos que no agregan valor.

También se propone quitar a uno de los dos acarreadores de subproducto, con el fin de que se aproveche el tiempo de trabajo de los trabajadores.

Se busca implementar un cambio en la banda 1, que consiste en añadir un recipiente a la mesa para echar los desperdicios o la grasa de las canales, ya que hoy en día los operadores de la estación de faldonero la arrojan hacia atrás, generando movimientos repetitivos y fatiga, además de poder ocasionar accidente porque los desperdicios no caen en el recipiente que está actualmente.

Con las propuestas implementadas se proyecta eliminar el 80% de los tiempos muertos actuales lo que permitirá alcanzar una productividad de 17.65 canales por hora, y alrededor de 141 a 143 canales por día. Además de disminuir el riesgo de que el personal sufra de lesiones y fatiga.

Se puede decir con gran satisfacción que el proyecto cumplió con su objetivo general y con los objetivos específicos.

Recomendaciones

- Realizar un balance de líneas para redistribuir tareas y reducir tiempos de ciclo.
- Reparar y poner en operación la tercera selladora térmica.

- Reducir los cambios de lote mediante la aplicación de la metodología SMED.
- Establecer indicadores clave de desempeño diarios.
- Poner señalamientos en toda la sala, así como también delimitar con líneas amarillas las zonas de peligro.
- Aumentar la iluminación en la banda 2.

IX. REFERENCIAS.

- Agroproductividad, 2019. *Agroproductividad*. [En línea]
Available at: <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/download/1453/1213/3520>
- Alzogaray, F., 2020. *Infed*. [En línea]
Available at: <https://pepm-sal.infed.edu.ar/sitio/wp-content/uploads/2020/03/ESTUDIO-DEL-TRABAJO-Cartilla.pdf>
- Anon., 2020. *Inspección en Rastro*. [En línea]
Available at: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/inspeccion-en-rastro>
- Anon., 2024. *Mantenimiento Preventivo: Qué es, tipos y cómo hacerlo eficazmente*. [En línea]
Available at: <https://www.stelorder.com/blog/mantenimiento-preventivo/>
- Anon., 2025. *Equipo de Protección Personal: ¿Qué es y por qué es esencial?*. [En línea]
Available at: <https://www.kpnsafety.com/equipo-de-proteccion-personal-que-es-y-por-que-es-esencial/>
- Atempa, J. I., 2023. *Centro Banamex*. [En línea]
Available at: <https://www.centrobanamex.com.mx/que-es-el-tiempo-muerto-en-la-industria/>
- Briopack, 2024. *Briopack*. [En línea]
Available at: <https://briopack.cl/wp-content/uploads/2024/04/Selladora-al-Vacio-Industrial-doble-camara-820-scaled-1.jpg>
- Cajal, A., 2021. *LIFEDER*. [En línea]
Available at: <https://www.lifeder.com/distribucion-de-planta/>
- Carreón, C., 2025. *SOLMA*. [En línea]
Available at: <https://solmasoluciones.com/que-es-el-balanceo-de-lineas-en-lean-manufacturing-y-por-que-es-clave-para-tu-planta>
- CIEGSIN, 2021. *Estadísticas Sinaloa*. [En línea]
Available at: https://estadisticas.sinaloa.gob.mx/eBooks/Temas/GANADERIA_2021.pdf
- Corvo, H. S., 2022. *Lifeder*. [En línea]
Available at: <https://www.lifeder.com/cuello-de-botella/>
- DGSIAP, 2020. *Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*. [En línea]
Available at: <https://www.gob.mx/agricultura%7Cdgsiap/es/articulos/desposte-que-parte-te-gusta-mas>
- Díaz, A., 2025. *Aprende Industrial*. [En línea]
Available at: <https://aprendeindustrial.com/estudio-del-trabajo-definicion-importancia-y-aplicaciones/>

Entaban, 2024. *Entaban*. [En línea]

Available at: <https://entaban.es/blog/que-es-y-como-se-utiliza-una-sierra-de-cinta/#:~:text=Una%20sierra%20de%20cinta%20es%20una%20m%C3%A1quina%20dise%C3%B1ada,pieza%20de%20trabajo%2C%20permitiendo%20cortes%20limpios%20y%20precisos.>

Gámez, G. M., 2020. *UAS*. [En línea]

Available at: <https://cca.uas.edu.mx/images/posgrado/Tesis/COHORTE%202018-2020/TESIS%20MCA-MOLINA%20GAMEZ%20GAMALIEL.pdf>

Gobierno de México, 2023. *Establecimientos Tipo Inspección Federal*. [En línea]

Available at: <https://www.gob.mx/firco/articulos/conoces-el-proceso-del-ganado-dentro-de-un-rastro-tif?idiom=es>

González, A. B., 2025. *HEGAMEX*. [En línea]

Available at: <https://www.hegamex.com/post/qu%C3%A9-son-y-c%C3%B3mo-funcionan-las-bandas-transportadoras-tipos-aplicaciones-y-gu%C3%ADa-de-uso-en-m%C3%A9xico>

JAPAY, 2022. *JAPAY*. [En línea]

Available at: <https://japay.com/que-es-empaque-al-vacio-y-cuales-son-sus-ventajas/>

Jervis, T. M., 2020. *Lifeder*. [En línea]

Available at: <https://www.lifeder.com/ganado-bovino/>

kiss, T., 2025. *Concepto*. [En línea]

Available at: <https://concepto.de/investigacion-aplicada/>

León, M. M. O. d., 2024. *Repositorio USAC*. [En línea]

Available at: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/20940/1/MARIA%20MAGALY%20OVALLE%20DE%20LE%3%93N.pdf>

Leyva, B. J. F., 2020. *UAS*. [En línea]

Available at: <https://cca.uas.edu.mx/images/posgrado/Tesis/COHORTE%202017-2019/102.%20BRISEYDA%20JATZEL%20FELIX%20LEYVA.pdf>

López, C., 2020. *Gestiopolis*. [En línea]

Available at: <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>

Online, S. V., s.f. *mlstatic*. [En línea]

Available at: https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_2X_751261-MLB71581590244_092023-F-bancada-mesa-resistente-100-aco-inox-cozinha-industrial.webp

Paneiva, B., 2024. *LUMIFORM*. [En línea]

Available at: <https://lumiformapp.com/es/guides/que-son-buenas-practicas-manufactura>

Piña Gonzalez, R. G., 2021. *Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco*. [En línea]

Available at: <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/27056>

Polking, K. R., 2022. *Manual de MSD*. [En línea]

Available at: <https://www.msdrvvetmanual.com/es/pruebas-y-procedimientos-de->

laboratorio/inspecci%C3%B3n-de-la-carne/inspecci%C3%B3n-ante-mortem-de-animales-de-producci%C3%B3n

Porto, J. P., 2023. *Definición*. [En línea]

Available at: <https://definicion.de/mejora-continua/>

Reyes, I. C., 2025. *CognosOnline*. [En línea]

Available at: <https://cognosonline.com/productividad-laboral/>

Sánchez, J. y otros, 2023. *SciELO*. [En línea]

Available at: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242023000300622&script=sci_arttext

SENASICA, 2019. *SADER*. [En línea]

Available at:

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/450725/Manual de bovinos Uni n Europea publicado 04-04-2019.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/450725/Manual_de_bovinos_Uni_n_Europea_publicado_04-04-2019.pdf)

Technology Ariat, 2025. *¿Qué es un termómetro digital y cómo funciona?*. [En línea]

Available at: <https://www.ariat-tech.es/blog/What-Is-a-Digital-Thermometer-and-How-Does-It-Work.html>

tecnoganci, 2022. *tecnoganci*. [En línea]

Available at: <https://www.tecnoganci.com/wp-content/uploads/2022/12/sterilizzatori-attrezzi-per-ristorazione-e-estetica.jpg>

TERCERO, J. C. O., 2020. *Zaguan Unizar*. [En línea]

Available at: <https://zaguan.unizar.es/record/124492/files/TESIS-2023-057.pdf>

Vélez, M. C., 2025. *Linkedin*. [En línea]

Available at: <https://www.linkedin.com/pulse/qu%25C3%25A9-es-realmente-el-tiempo-est%25C3%25A1ndar-de-una-actividad-casana-v%25C3%25A9lez-rfpse/>

Videojet, 2022. *Videojet*. [En línea]

Available at: <https://www.videojet.mx/mx/homepage/resources/glossary/vacuum-sealers/vacuum-sealer.html>

Yuridia, Y. y., 2023. *SDI*. [En línea]

Available at: <https://sdindustrial.com.mx/blog/ergonomia-laboral/>

X. ANEXOS

Anexo A

Toma de tiempos y movimientos



Nota: Foto propia

Anexo B

Análisis del área



Nota: foto propia

Anexo C

Orden del área



Nota: foto propia

Anexo D

Análisis del proceso



Nota: foto propia