

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Propuesta de mejora de la planta de beneficio de cerdos de la empresa Mr.
Lechón para disminuir pedidos no atendidos**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

Daniel Alejandro Cachay del Aguila

ASESOR

Javier Hipólito Odar Chuye

<https://orcid.org/0000-0003-2054-0138>

Chiclayo, 2025

**Propuesta de mejora de la planta de beneficio de cerdos de la
empresa Mr. Lechón para disminuir pedidos no atendidos**

PRESENTADA POR

Daniel Alejandro Cachay del Aguila

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Diana Peche Cieza

PRESIDENTE

Anabelle Edith Zegarra González

SECRETARIO

Javier Hipolito Odar Chuye

VOCAL

Dedicatoria

En primera instancia, a Dios por su bendición en todo momento, y a mis padres por la oportunidad y confianza que me dieron durante todo el recorrido de esta investigación.

Gracias a ello pude lograr lo que tanto anhelaba y esta prospero a cumplirse.

Agradecimientos

Agradezco principalmente a Dios por guiarme en este arduo camino, a mis padres por esforzarse tanto y apoyarme en todo momento durante el desarrollo de esta investigación, así mismo a mis docentes ya que sin el apoyo de ellos no hubiera adquirido el conocimiento ni las herramientas necesarias para culminarlo.

Propuesta de mejora de la planta de beneficio de cerdos de la empresa Mr. Lechón para disminuir pedidos no atendidos

INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %
INDICE DE SIMILITUD

20 %
FUENTES DE INTERNET

4 %
PUBLICACIONES

6 %
TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7 %
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	3 %
3	www.coursehero.com Fuente de Internet	1 %
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
6	geox.udistrital.edu.co Fuente de Internet	<1 %
7	americanae.aecid.es Fuente de Internet	<1 %
8	www.gub.uy Fuente de Internet	<1 %
9	repositorio.utp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	pmii.itsm.edu.mx Fuente de Internet	<1 %
11	members.wto.org Fuente de Internet	<1 %
12	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
14	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Índice

Resumen.....	5
Abstract.....	6
Introducción	7
Revisión de literatura	8
Materiales y métodos	11
Resultados y discusión	13
Conclusiones	34
Recomendaciones	34
Referencias.....	35
Anexos.....	39

Resumen

Este estudio se desarrolló en la compañía Mr. Lechón, especializada en la comercialización de carne de cerdo. Se identificó la problemática de pedidos no atendidos, lo que condujo a la formulación del propósito de proponer mejoras en el proceso productivo de la planta de beneficio. Así mismo, el desarrollo del estudio empezó por la realización del diagnóstico del proceso de carne, la determinación de herramientas y metodologías a utilizar para la mejora, la propuesta de las mejoras y una evaluación de costo beneficio de la mejora propuesta. La metodología utilizada fue la planificación de la elaboración, el diseño de plantas, la ingeniería de métodos y la administración de trabajo. El diagnóstico indicó un nivel de servicio de 67.46%, tiempo no agrega valor de 42.89%, cuello de botella de 79,39 minutos y una elaboración de 210.26 cerdos al mes. La propuesta logró alcanzar un nivel de servicio del 100% ya que se disminuyó el tiempo de valor agregado (5.20%) a través de la mejora de distribución de planta, al incremento de la utilización de la planta (10.04%), al aumento de la elaboración (26.22%) y a la disminución del cuello de botella (20.78%). Cabe destacar que la propuesta tiene la capacidad de abastecimiento (7,526.88 kg/sem.) para la demanda proyectada (5,093.75 kg/sem). Con una tasa interna de retorno (TIR) del 52, un (VAN) de S/60.236.44 y un período de recuperación de la inversión estimado en menos de dos años, se demuestra que la propuesta no solo es viable, sino también rentable y sostenible en el tiempo.

Palabras clave: Mejora de proceso, planta de beneficio, nivel de servicio

Abstract

This research was developed in the Sr. Lechón company, specialized in the marketing of pork. The problem of unattended orders was identified, which led to the formulation of the objective of proposing improvements in the production process of the processing plant. Likewise, the development of the study began by carrying out the diagnosis of the meat process, determining the tools and methodologies to be used for improvement, proposing the improvements and a cost-benefit analysis of the proposed improvement. The methodology used was production planning, plant design, method engineering and work management. The diagnosis indicated a service level of 67.46%, non-value added time of 42.89%, bottleneck of 79.39 minutes and a production of 210.26 pigs per month. The proposal managed to achieve a 100% service level since the non-value added time was reduced (5.20%) through the improvement of plant distribution, the increase in plant utilization (10.04%), the increase of production (26.22%) and the reduction of the bottleneck (20.78%). It should be noted that the proposal has the supply capacity (7,526.88 kg/week) for the projected demand (5,093.75 kg/week), it is also necessary to point out that the economic-financial evaluation showed that the proposal is economically viable.

Keywords: Process improvement, processing plant, service level

Introducción

A nivel mundial, la producción de carne de cerdo ha experimentado un aumento, según la FAO [1], con un incremento del 1.8% en 2022 con respecto al año anterior, y se espera que continúe creciendo en los próximos años. No obstante, este crecimiento en el sector conlleva ciertos problemas en los procesos productivos, los cuales afectan la capacidad de entrega de pedidos. Un ejemplo de ello es el estudio realizado por Gavidia y Córdoba [2], quienes investigaron el caso del Camal Frigorífico Municipal de Ambato (CFMA) en Ecuador, donde identificaron problemas de pedidos no atendidos debido a una baja productividad, lo que resultó en ventas no realizadas por un valor de \$107,241.00.

En Perú, la carne de cerdo ocupa el tercer lugar en consumo, superada por el pollo, con 50.3 kg por habitante al año, y por el vacuno, con 6.1 kg por habitante al año, según el MINAGRI [3]. En 2019, el consumo per cápita de carne de cerdo alcanzó los 5.5 kg, y en las últimas dos décadas, el consumo ha aumentado anualmente en un 2.3%. Sin embargo, las empresas nacionales productoras de carne también enfrentan dificultades similares, como lo menciona Chávez [4] en su investigación, donde una empresa procesadora de carne evidenció problemas de pedidos no atendidos debido a actividades improductivas (36.82% en chuleta de cerdo, 40.85% en pierna de pollo y 38.26% en carne de res), lo que resultó en pérdidas por un total de S/ 36,844.77.

De manera similar, la empresa MR. LECHÓN, dedicada a la venta de carne de cerdo, enfrenta esta problemática. Durante el último año, la empresa reportó un 13.78% de pedidos no atendidos, lo que representó ingresos no percibidos por un total de S/ 12,687.39. Este problema fue causado por diversos factores, como el incumplimiento de normas, la ubicación inadecuada de materiales y herramientas, movimientos innecesarios de transporte, tiempos no estandarizados, actividades improductivas y la falta de capacitación del personal.

Ante esta problemática, surge la pregunta de investigación: ¿Cómo la mejora del proceso productivo en la Planta de Beneficio de cerdos de la empresa Mr. Lechón contribuirá a la reducción de los pedidos no atendidos?

El objetivo general de esta investigación es proponer mejoras en el proceso productivo de la Planta de Beneficio para disminuir el número de pedidos no atendidos. Para ello, se plantean los siguientes objetivos específicos: diagnosticar la situación actual de la planta, identificar las herramientas y metodologías más adecuadas para mejorar el proceso, proponer las mejoras necesarias para reducir los pedidos no atendidos, y realizar un análisis costo-beneficio de las mejoras propuestas.

Para entender mejor la solución a este problema, se tomó como referencia un estudio de un proceso productivo similar al de la empresa Mr. Lechón en la producción y venta de carne de cerdo. En este caso, se consideró la investigación de la autora Velasco [5], quien analizó una empresa dedicada a la venta de diversos tipos de carne, como res, cerdo, pollo, pescado, pavo, pato y cabrito. Esta empresa también enfrentaba un bajo nivel de servicio (64.34%), causado por tiempos no estandarizados, actividades improductivas, personal no capacitado y falta de planificación de la producción. La autora propuso la implementación de herramientas como la planeación de la producción, el diseño de plantas (Guerchet y SLP), la ingeniería de métodos y la gestión de trabajo para mejorar el rendimiento de la empresa.

Revisión de literatura

Velasco [5] en su estudio “plan de optimización de proceso de la planta procesadora de carnes Corporación Uceda para aumentar nivel de servicio” la cual tuvo como propósito principal aumentar el nivel de servicio de productos cárnicos que provocan impacto monetario en dicha compañía, identificó como problemática bajo nivel de servicio (64.34%) debido al incumplimiento de condiciones correctas de acuerdo al Codex Alimentario de International Food Standards según la norma CXC 58-2005, inadecuada distribución de planta, tiempos de no valor agregado y la ausencia de una planificación en la elaboración. La autora propuso mejoras como compras de herramientas y equipos para el cumplimiento de la normativa, el método de Guerchet y SLP para optimizar la distribución de planta, la estandarización de tiempo y la planificación de la elaboración. Los resultados indicaron que la propuesta fue viable económicamente teniendo un costo beneficio de 1.19 y que a través de la planificación pueden alcanzar el 100% de nivel de servicio.

Chávez [4] en su estudio “Uso del método Just in time para el incremento del nivel de servicio en una compañía procesadora de carne” la cual tuvo como propósito principal aumentar el nivel de servicio utilizando la herramienta Just in Time, identificó como problemática el bajo nivel de servicio lo cual se reflejaba en una utilidad no percibida de S/. 36,844.77. La autora creó una hoja de trabajo estandarizada y luego implementó el método just in time mediante el uso de tarjetas kanban, estableciendo un sistema de flujo pull. La normalización del procedimiento permitió la disminución del tiempo en actividades que no aportan valor al proceso, manifestando una disminución del tiempo de actividades no valiosas en un 18% para la elaboración de chuleta de cerdo, un 16% para el proceso de pierna de pollo y un 17% para la preparación de guiso de res. También se determinó que para un sistema pull se necesitan 488 unidades por tarjeta kanban, una tarjeta

kanban y 26, recipientes para chuleta de cerdo; 679 unidades por tarjeta kanban, una tarjeta kanban y 22 recipientes para pierna de pollo; y 701 unidades por tarjeta kanban, una tarjeta kanban y 27 recipientes para guiso de res.

Delgado et al. [6] en su artículo “Evaluación de la distribución del espacio en la planta incubadora ESPAM-MFL mediante el algoritmo CORELAP” la cual tuvo como propósito principal fue analizar la distribución en planta de la compañía a través del algoritmo CORELAP. La metodología aplicada se fundamenta en el método SPL (Systematic Layout Planning). Para establecer el orden de los movimientos de los materiales a lo largo de distintas etapas del proceso, se identificaron los productos. Utilizando el AutoCAD, se confeccionó un plano basado en la distribución actual de la planta Incubadora. Como efecto, se describen los procedimientos llevados a cabo en la incubadora. Se concluyó que la disposición de procedimientos en la planta incubadora se confirma mediante un diagrama relacional, revelando que varias relaciones entre las operaciones carecen de importancia mutua.

Castañeda et al. en su artículo “SLP Methodology for Plant Distribution in Glue Laminated Guadua (GLG) manufacturing companies” registró un diseño de distribución en planta a través de la metodología SLP, utilizando como estudio de caso la compañía. Se caracterizaron y analizaron los procedimientos de la compañía, se establecieron los requisitos iniciales y se concretó el diseño de la distribución en planta. Finalmente, se examinó la propuesta en cuanto a sus costos. Los resultados señalan que se propusieron tres opciones de disposición en planta según los requisitos de la compañía y el proceso de fabricación de tableros de guadua laminada. Además, se analizaron las distintas opciones en términos de rendimiento. Los autores concluyeron que la opción presentada demanda un espacio de 4.148 m², exhibiendo un rendimiento del 89 % en relación con el flujo de materiales y un 62 % de eficacia en cuanto al flujo de materiales y la adyacencia.

Argúelles et al. en su artículo “Estudio de localización y distribución de planta para una maquiladora de productos textiles de la región de Misantla, Ver.” señalaron como propósito establecer la ubicación óptima y generar una disposición que mejore las operaciones de la compañía. Los autores presenta un estudio de caso sobre la localización y disposición de la planta para una compañía de confección y maquiladora. Este estudio se desarrolló en dos fases: inicialmente, se llevó a cabo una evaluación de las necesidades de la compañía y se determinó la ubicación del nuevo taller utilizando el método de Brown and Gibson. En la segunda fase, se logró la disposición de las áreas de trabajo mediante la aplicación de la metodología SLP. Además de determinar la ubicación y disposición del nuevo taller, se utilizó software de Diseño Asistido por Computadora (CAD) para crear el diseño. Los

resultados indicaron mejoras como la disminución de los recorridos, la mejora del flujo de materiales y la distribución más eficiente de las áreas. La metodología empleada demuestra que es posible mitigar problemas derivados de una mala ubicación y disposición de la planta, problemas que afectan a la mayoría de las empresas a largo plazo, generando costos elevados por transporte y obstaculizando el flujo de materiales en el proceso productivo. Andrade et al. [7] en su artículo “Estudio de Tiempos y Movimientos para aumentar el rendimiento en una compañía de elaboración de Calzado” señalaron como propósito analizar tiempos y movimientos en una compañía dedicada a la manufactura. En una primera instancia, se utilizó un diagrama de Ishikawa y el método de las 6M para identificar la causa de la baja productividad. Luego, se normalizaron las tareas mediante un diagrama de proceso de operaciones y diagramas bimanuales. Para concluir, se determinó el tiempo de elaboración mediante un estudio de tiempos utilizando un cronómetro. La aplicación de estas herramientas reveló que en ninguna de las áreas el trabajo estaba distribuido de manera equitativa. Para abordar estos problemas, se reasignaron responsabilidades de una estación a otra. Finalmente, mediante el uso de una hoja de verificación se documentaron los resultados. Esto confirmó que la aplicación de técnicas de administración productiva mejora la productividad y rendimiento en los procedimientos de fabricación. Los resultados mostraron un aumento en la elaboración del 5,49%.

Álvarez et al. en su artículo “Aplicación de metodología SLP para redistribución de planta en micro compañía colombiana del sector marroquinería: Un estudio de caso” señalaron como propósito redistribuir una planta y minimizar los retrasos en las operaciones, elevar el rendimiento en el uso de áreas, desarrollar mantenimientos y monitoreo de una forma óptima a los procedimientos. Los autores implementaron la metodología SLP en una pequeña compañía dedicada a la marroquinería, donde actualmente se experimentan demoras en las operaciones, ineficacia en la utilización de espacios, problemas en el mantenimiento de la planta y una disminución en la productividad. La microempresa busca reorganizar su planta con el propósito de aumentar su capacidad productiva y optimizar el desarrollo de sus operaciones. Se lleva a cabo una reorganización en la distribución de la planta mediante técnicas de estudio del trabajo, aplicando la metodología SLP para definir las relaciones de espacio y proximidad entre las áreas. La redistribución óptima se logra mediante el estudio, diseño y evaluación de diversas alternativas de disposición.

Gómez en su artículo “Mejora de la productividad en la elaboración de calzado en la compañía “Facalsa” de la ciudad de Ambato, mediante la estandarización de tiempos” señaló que se emplearon herramientas y enfoques para evaluar, analizar y potenciar el

índice de rendimiento en la fabricación de calzado en la compañía "Facalsa". El estudio inició al identificar la presencia de lapsos inactivos en los procedimientos de elaboración de calzado, lo que resultaba en una baja rendimiento. Para abordar esto, se diseñó un plan de mejora del rendimiento para cada fase de la línea de elaboración. Con el propósito de aumentar el rendimiento global de la compañía, se llevó a cabo una evaluación de tiempos con cronómetro y una evaluación del trabajo, centrándose en la mano de obra empleada en cada proceso para medir el rendimiento de cada uno. Al aplicar la metodología de estandarización de tiempos, se logró un rendimiento mejorado en los procedimientos. El tiempo estándar de la línea de elaboración se redujo a 1795,165 minutos desde 1879,42 minutos, y el rendimiento promedio aumentó a 130,014. Después de estandarizar los tiempos de cada proceso, se observó una mejora del 30,6% en la eficiencia en comparación con el rendimiento previo.

En 2018, López Lara, Jorge [21], en su tesis "Propuesta para aumentar la productividad de los procedimientos de descascarado y refinado en la línea artesanal para la elaboración de chocolates Don Eli, basada en un estudio de tiempos y movimientos", detalla sobre el problema que tiene en cuanto a la disminución de la productividad, teniendo como sus objetivos principales temas, identificar los problemas que ocurren en los procedimientos de elaboración, optimizar estos problemas en los procedimientos y procedimientos, además de reducir el esfuerzo humano y la fatiga innecesaria en los operarios. Se llevó a cabo una metodología en la que se calculó la productividad de la compañía, haciendo uso de un estudio de tiempos, movimientos y posteriormente determinando el tiempo estándar. El estudio obtuvo como efecto que la productividad se incrementó en un 14% utilizando la mejora establecida, con una elaboración obtenida de 49,557 frijoles / mes y la productividad obtenida fue de 70,48 frijoles / USD.

Materiales y Métodos

El estudio fue de tipo proyectivo, ya que el plan de optimización del proceso no se implementó; más bien, permaneció como una propuesta que podría haber efecto beneficioso para la compañía en evaluación, siempre y cuando decidiera llevar a cabo dicha aplicación. El diseño fue no experimental, dado que no conllevó la manipulación directa de variables ni la observación de fenómenos en un entorno controlado. Asimismo, según [39], una porción seleccionada de la población o universo, considerada representativa de este, constituyó la muestra. Se recopilaron datos de esta muestra para perfilar la situación problemática del estudio en relación con la población en su totalidad. En este estudio en

particular, la muestra adoptó una forma censal, compuesta por la elaboración correspondiente al lapso de noviembre.

Se realizó un diagnóstico inicial del proceso de faenado de cerdos, empleando diferentes métodos para los objetivos planteados: Para diagnosticar la situación actual de la Planta de Beneficio, se emplearon técnicas de observación directa y recopilación de datos a través de hojas de registro. Se realizaron observaciones detalladas de los procedimientos productivos, con especial atención a los tiempos muertos, los traslados innecesarios de los operarios y la distribución del espacio. Además, se utilizaron cronómetros para la medición precisa de los tiempos de cada proceso y se grabaron los procedimientos con cámaras de celular para tener un registro visual que permitiera una evaluación más profunda. Identificación de herramientas y metodologías para optimizar el proceso: Una vez diagnosticada la situación, se identificaron las herramientas y metodologías más adecuadas para optimizar el proceso productivo. Se utilizaron técnicas de ingeniería de métodos, planificación de la elaboración y diseño de plantas. Específicamente, el método SLP (Systematic Layout Planning) se aplicó para optimizar la distribución de las áreas, minimizando los traslados innecesarios. Para la planificación de la elaboración, se emplearon herramientas como diagramas de Gantt y evaluación de capacidad para optimizar el rendimiento operativo.

Propuesta de mejoras para reducir los pedidos no atendidos: La propuesta de mejoras se elaboró basándose en los resultados del diagnóstico y las metodologías seleccionadas. Se realizó una evaluación exhaustiva de la distribución actual y las operaciones de la planta, proponiendo cambios específicos en la distribución del espacio, la organización de las áreas de trabajo y la capacitación del colaborador. Además, se mejoró el proceso de recepción de materia prima y la programación de la elaboración para garantizar que se cumplieran los pedidos de manera oportuna. Para ello, se utilizaron herramientas de administración de trabajo y evaluación de procedimientos.

evaluación costo-beneficio de las mejoras propuestas:

Finalmente, se llevó a cabo una evaluación económico-financiero para evaluar la viabilidad de las mejoras propuestas. Para esta evaluación, se utilizaron métodos de cálculo de costo-beneficio, Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR). Se estimaron los costos asociados a las modificaciones, incluyendo la aplicación de nuevos equipos, capacitación y reorganización del espacio, comparándolos con los beneficios proyectados, tales como el incremento en la elaboración, la mejora en el nivel de servicio y la disminución de los costos operativos.

Resultados y discusión

A continuación, se presenta de manera sistemática el desarrollo de los objetivos específicos, con el propósito de llevar a cabo la presente investigación de manera organizada y efectiva.

Diagnosticar la situación actual de la Planta de Beneficio de la empresa Mr.

Lechón.

Mr. Lechón es una empresa dedicada al procesamiento y distribución de carne de cerdo en Chiclayo. La empresa opera con una Licencia de Funcionamiento y ha estado establecida desde el año 2019. Además, para garantizar la calidad y salubridad de sus productos, cuenta con una granja certificada por SENASA y la municipalidad de Chiclayo, respaldada también por certificados de desinsectación que permiten llevar a cabo de manera efectiva todas las etapas de su producción y actividades planificadas.

La empresa cuenta con dos puntos de locación. El primero se encuentra en La Granja, situada en la Carretera a San José, KM 3.2, donde se realizan los procesos para la obtención de carne de cerdo. El segundo punto corresponde al área de venta y distribución, ubicada en la Av. Francisco Bolognesi 334. La distancia entre los dos puntos de locaciones de la empresa es aproximadamente 6,2 km tomando el camino por las avenidas principales de la ciudad.

La empresa tiene 04 áreas diferentes dentro de las cuales existen 07 etapas, las cuales se mencionan en la Tabla 3:

Tabla 3. Áreas y etapas Mr. Lechón

Area	Etapas
Área de sacrificio	Sacrificio
Área de producción	Sopleteado
	Desollado y eviscerado
	Oreado
	Lavado
	Corte
Área de embolsado	Embolsado
Área de almacén	Almacenado

Fuente: Mr. Lechón

Dado que se trata de una empresa de alimentos de consumo directo, una cualidad esencial que debe tener en cuenta es la necesidad de garantizar la inocuidad de sus productos. Esto se hace con el objetivo de cumplir con la Ley de Inocuidad de los Alimentos y su reglamento, que establece la obligación de cumplir con el Codex Alimentario de International Food Standards según la norma CXC 58-2005, en este caso, el Código de Prácticas de Higiene para la carne, además del Reglamento Sanitario de Faenado. Con el propósito de un análisis más detallado de la normativa, se han identificado únicamente

los requisitos del Codex que son relevantes para las actividades realizadas en la empresa. En este contexto, se puede observar que la empresa cumple solamente con el 22% de los requisitos principales establecidos por las normas mencionadas. De un total de 22 ítems, la empresa solo cumple completamente con 5 de ellos (Revisar Anexo 1), y es importante destacar que todos estos requisitos se relacionan con la distribución e instalaciones de la planta, lo que sugiere que el cumplimiento es insuficiente para el proceso.

El proceso productivo de Mr. Lechón se inicia con la recepción de la materia prima y concluye con las labores de almacenamiento. La empresa acepta pedidos a lo largo del día, tanto por vía telefónica como en persona en la locación 2, hasta las 9 p.m. Al finalizar la jornada de recepción de pedidos, el resumen total se envía al área donde serán procesados durante toda la noche. El cual se observa en la Figura 1.

Nivel de servicio

La empresa Mr. Lechón recibió pedidos que no logró atender durante el periodo de noviembre del 2020 y abril del 2021. Es por ello, que se calcula el nivel de servicio mediante la siguiente fórmula:
$$\text{Nivel de servicio} = \frac{\text{Pedidos atendidos}}{\text{Total de pedidos}}$$

Entonces se obtuvo el siguiente nivel de servicio mensual:

Tabla 1. Nivel de servicio de la Empresa Mr. Lechón

Mes	Total, de Pedidos (kg)	Nº de Pedidos atendidos (kg)	Nº de Pedidos no atendidos (kg)	Nivel de servicio
Nov-20	307	206	101	67.10%
Dic-20	317	220	97	69.40%
Ene-21	281	190	91	67.62%
Feb-21	278	189	89	67.99%
Mar-21	290	195	95	67.24%
Abr-21	285	186	99	65.26%
Total	1758	1186	572	67.46%

Fuente: Empresa Mr. Lechón

Como se observa, el nivel de servicio en el periodo de tiempo analizado es de 67.46%.

El total de pedidos no atendidos generó un monto por ingresos no percibidos el cual asciende a 12 687.39 soles durante el periodo analizado:

Tabla 5. Ingresos no percibidos de la Empresa Mr. Lechón

Mes	Pedidos no atendidos (kg)	Ingresos no percibidos
Noviembre	101	S/. 2,515.63
Diciembre	97	S/. 2,145.50
Enero	91	S/. 2,023.93
Febrero	89	S/. 1,851.40
Marzo	95	S/. 1,844.55
Abril	99	S/. 2,306.38
Total	572	S/. 12,687.39

Fuente: Empresa Mr. Lechón

Para realizar el análisis de tiempo ciclo se debe considerar lo siguiente:

Tabla 6. Tiempo de ciclo por etapa de proceso

Actividad	Tiempo (min)	Operario	Tiempo ciclo (min)
Recepción de materia prima	4.10	1	4.10
Sacrificio del animal	8.25	1	8.25
Sopleteado de la piel del animal	7.01	1	7.01
Desollado y eviscerado del animal	12.92	2	6.46
Oreado	79.90	1	79.90
Lavado de la carne	9.17	2	4.58
Cortado de la carne	16.76	2	8.38
Embolsado	4.43	1	4.43
Total			123.12

Total de tiempo ciclo = 123.115 minutos por canal

Para el cálculo de la producción se debe contar con el tiempo base y tiempo ciclo. Se tomará como tiempo base los 28 días al mes que trabajan los operarios (10 horas diarias).

$$\begin{aligned}
 \text{Producción} &= 28 \frac{\text{días}}{\text{mes}} * 10 \frac{\text{horas}}{\text{día}} * 60 \frac{\text{min}}{\text{hora}} \\
 &= 79.9 \frac{\text{min}}{\text{canal}} \\
 \text{Producción} &= 210.26 \frac{\text{canal}}{\text{mes}} \\
 \text{Producción} &= 0.75 \frac{\text{canal}}{\text{hora}}
 \end{aligned}$$

La productividad de mano de obra se calcula con las variables de cantidad de operarios y la producción del periodo, teniendo en cuenta que la empresa emplea 5 operarios para el proceso, se tiene lo siguiente:

$$\begin{aligned}
 \text{Productividad de mano de obra} &= \frac{210.26 \frac{\text{canal}}{\text{mes}}}{5 \frac{\text{operario}}{\text{canal}}} \\
 \text{Productividad de mano de obra} &= 42.05 \frac{\text{canal}}{\text{mes x operario}}
 \end{aligned}$$

Resumen de indicadores actuales

El resumen de indicadores actuales se expone en la Tabla 7:

Tabla 7. Resumen de indicadores actuales de Mr. Lechón

Indicadores	Resultados	Unidades
Nivel de servicio	67.46%	
Ingresos no percibidos	12,687.39	soles
Tiempo de ciclo	123.115	min / cerdo
Producción	210.26	canal/mes
Capacidad diseñada	27,440.00	kg/mes
Capacidad real	117,600.00	kg/semestre
Utilización	71.43%	
Cuello de botella	79.9	min
Costo de mano de obra	S/ 3.22	soles
Eficiencia económica	1.64	
productividad de mano de obra	42.05	Canal / (mes x operario)

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la información

Dentro del análisis de información se tiene que la empresa Mr. Lechón cuenta con cantidades de pedidos no atendido debido a que desconoce la capacidad de la empresa y la priorización de productos para satisfacer a su demanda. El trabajo se realiza de manera empírica, por ello tampoco se cuenta con tiempos estándar establecidos, por lo cual se desconoce el tiempo real de producción y su correcto método de trabajo. Para el periodo analizado de noviembre del 2020 y abril del 2021 el ingreso no percibido ascendió a 12,687.39 soles. Se llevó a cabo el análisis 5WH con el propósito de identificar las causas principales en dos áreas fundamentales. En la Tabla 8, se presenta el análisis la planificación de la producción, mientras que en la siguiente tabla se aborda la producción y distribución.

Tabla 8. Herramienta 5 WH para la planificación de la producción

¿Qué?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cuándo?
NO PLANIFICAN LA PRODUCCIÓN	La producción es empírica y se entregan pedidos sin priorizar	GERENTE Nivel de estudio: Superior Años en el cargo: 7 años	Locación 1 – Procesamiento de carne de cerdo	Desde el inicio hasta la actualidad

Fuente: Elaboración propia

Identificación de problemas en el sistema de producción

A continuación, se realiza la identificación de los problemas en el sistema de producción de la Planta de Beneficio Mr. Lechón.

Tabla 9. Identificación de problemas, causas y soluciones

PROBLEMA	CAUSAS	HERRAMIENTA DE SOLUCIÓN
PEDIDOS NO ATENDIDOS	Actividades sin valor agregado	Realizar estudio de tiempos para establecer la producción estándar.
	Tiempos no estandarizados	
	Métodos de faenado no cumplen con normativa	Establecer procedimiento de acuerdo a lo indicado en la normativa
	Muda de transporte por traslado de operarios	Método Guerchet para calcular el tamaño necesario de las áreas Método SLP para minimizar los transportes y sus tiempos
	Distribución de planta no cumple normativa	
	Desorden en áreas y de materiales	Proponer mejoras con respecto al orden de los equipos y materiales
No existe priorización de productos	Realizar un plan de producción en base a los productos priorizados	
No realizan planificación de la producción		

Fuente: Elaboración propia

Determinar las herramientas y metodologías a utilizar para la mejora de la Planta de Beneficio en la empresa Mr. Lechón.

Para determinar las herramientas y metodologías de mejora, primero se determinaron los factores a estudiar los cuales se exponen a continuación: Herramientas fuera de lugar, Incumplimiento del CODEX ALIMENTARIO, muda de transporte indirecta, Actividades improductivas, Tiempos no estandarizados, Personal no capacitado, Falta de planificación de la producción.

Con los factores establecidos se procede a realizar una matriz de enfrentamiento para conocer cuál de ellos tiene mayor relevancia, para ello se utilizó una calificación ponderada la cual se muestra a continuación:

Tabla 10. Calificación ponderada para Matriz de enfrentamiento

Más relevante	1
Igual relevancia	0.5
Menos relevante	0

Fuente: Elaboración propia

La matriz de enfrentamiento en la cual se evalúan los factores de estudio establecidos se presenta en la Tabla 11:

Tabla 11. Matriz de enfrentamiento

Factores de priorización	Herramientas fuera de lugar	Incumplimiento del CODEX ALIMENTARIO	Contaminación cruzada indirecta	Actividades improductivas	Tiempos no estandarizados	Personal no capacitado	Falta de planificación de la producción	Conte o	Porcentaj e
Herramientas fuera de lugar	1	0	0	0	0	0	0	5.5	22.9%
Incumplimiento del CODEX ALIMENTARIO	0	1	0	0	0	0	0	4.5	18.8%
Contaminación cruzada indirecta	0	0	1	0	0	0	0	4	16.7%
Actividades improductivas	0	0	0	1	0	0	0	3.5	14.6%
Tiempos no estandarizados	0	0	0	0	1	0	0	3	12.5%
Personal no capacitado	0	0	0	0.5	1	1	0	2.5	10.4%
Falta de planificación de la producción	0	0	0	0	0	0	1	1	4.2%
Total								24	100%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 11, el factor herramientas fuera de lugar tiene un porcentaje de 22.9%, el factor incumplimiento del CODEX ALIMENTARIO tiene 18.8%, la muda de transporte indirecta tiene 16.7%, las actividades improductivas tienen 14.6%, los tiempos no estandarizados un 12.5%, el personal no capacitado presenta 10.4% y la falta de planificación de la producción tiene un 4.2%.

Así mismo, por cada factor en estudio, se propuso una metodología y herramienta de mejora las cuales se exponen a continuación: Adecuada distribución de herramientas de trabajo, Aplicación del CODEX ALIMENTARIO, Redistribución de áreas, Mejora de tiempos de producción, Estandarización de tiempos, Plan de capacitación, Planificación de la producción.

Posteriormente, con los porcentajes obtenidos de cada factor en estudio, se procede evaluar el orden de aplicación de las metodologías y herramientas de mejora por lo que fue necesario utilizar una escala de calificación la cual está dada por excelente, muy bueno, regular y deficiente, dicha escala se muestra a continuación.

Tabla 12. Asignación de calificación

Excelente	10
Muy bien	8
Bueno	6
Regular	4
Deficiente	2

Fuente: Elaboración propia

La calificación obtenida en base al ranking de asignación se presenta en la Tabla 13:

Tabla 13. Calificación obtenida en base al ranking de asignación

Factores de priorización	Adecuada a distribución de herramientas de trabajo	Aplicación del CODEX ALIMENTARIO	Redistribución de área	Mejora de tiempos de producción	Estandarización de tiempos	Plan de capacitación	Planificación de la producción
Herramientas fuera de lugar	10	8	8	8	8	6	4
Incumplimiento del CODEX ALIMENTARIO	8	10	8	6	6	4	4
Muda de transporte	8	8	10	6	6	4	4
Actividades improductivas	8	8	6	10		6	4
Tiempos no estandarizados	8	6	6	4	10	4	4
Personal no capacitado	6	6	4	4	4	10	4
Falta de planificación de la producción	4	4	4	4	4	2	10
Total	52	50	46	42	38	36	34

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 13, se calificó las propuestas de acuerdo con los factores en estudio, obteniendo una calificación de 52 para la adecuada distribución de herramientas de trabajo, 50 para la aplicación del CODEX ALIMENTARIO, 46 para la redistribución de área, 42 para la mejora de tiempos de producción, 38 para la estandarización de tiempos, 36 para la capacitación del personal y 34 para la planificación de la producción.

Una vez se obtuvieron los porcentajes de relevancia de los factores en estudio y se evaluaron las herramientas y metodologías propuestas para la mejora, se procedió a multiplicar estos porcentajes por las calificaciones correspondientes. Esto permitió determinar el orden de aplicación de dichas metodologías y herramientas de mejora, como se detalla a continuación:

Tabla 14. Calificación obtenida en base al ranking de asignación

Factores de priorización	Adecuada distribución de herramientas de trabajo	Aplicación del CODEX ALIMENTARIO	Redistribución de área	Mejora de tiempos de producción	Estandarización de tiempos	Plan de capacitación	Planificación de la producción
Herramientas fuera de lugar	2.29	1.83	1.83	1.83	1.83	1.38	0.92
Incumplimiento del CODEX ALIMENTARIO	1.50	1.88	1.50	1.13	1.13	0.75	0.75
Muda de transporte	1.33	1.33	1.67	1.00	1.00	0.67	0.67
Actividades improductivas	1.17	1.17	0.88	1.46	0.00	0.88	0.58
Tiempos no estandarizados	1.00	0.75	0.75	0.50	1.25	0.50	0.50
Personal no capacitado	0.63	0.63	0.42	0.42	0.42	1.04	0.42
Falta de planificación de la producción	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.08	0.42
Total	8.08	7.75	7.20	6.50	5.79	5.29	4.25

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 14, el orden de las metodologías y propuestas tiene el siguiente orden de aplicación: Adecuada distribución de herramientas de trabajo, Aplicación del CODEX ALIMENTARIO, Redistribución de áreas, Mejora de tiempos de producción, Estandarización de tiempos, Plan de capacitación, Planificación de la producción.

Proponer las mejoras requeridas por el proceso productivo para disminuir los pedidos no atendidos:

Problema 1: Actualmente, la incorrecta disposición de las herramientas conlleva a que los operarios realicen traslados innecesarios. Esto se debe a que los diversos equipos y/o utensilios utilizados en el proceso se encuentran resguardados en el almacén.

Causa 1: En los inicios empíricos de la empresa, no se tuvo en cuenta los posibles retrasos causados por una ubicación inapropiada de las herramientas. Por este motivo, se implementó la medida de resguardar todos los utensilios en el almacén durante el desarrollo de las labores.

Solución 1: Proponer la reubicación de los utensilios en el área de producción para optimizar las labores y contribuir a reducir los desplazamientos en cada fase.

Como se ha narrado en la descripción del proceso, durante toda la producción se hace uso de diversas herramientas punzocortantes, es por ello que lo primero será clasificarlas para ubicarlas según corresponda:

Tabla 15. Tipología de los cuchillos usados en el proceso

Tipo	Descripción	Etapas del proceso
Cuchillo cocinero	Cuchillos de hoja ancha con filo fuerte y estable. Multiusos para limpiar, cortar.	Desollado y eviscerado
Cuchillo jamonero	Cuchillos de hoja larga, flexible y delgada, con filo liso. Se usa para cortar jamón y piezas grandes de carne.	Cortado
Cuchillo deshuesador	Cuchillos de hoja delgada y curva con filo liso. Se usa para quitar los huesos de las piezas de carne. También es usado para la matanza del cerdo.	Sacrificado Cortado
Cuchillo chuletero	Cuchillos de hoja delgada pero fuerte. Se usa para cortar filetes, chuleta y carnes asadas.	Cortado
Cuchillo Santoku	Cuchillos de hoja ancha y afilada con alveolos antiadherentes es multiusos, se utiliza para pescado y carne	Cortado Desollado y eviscerado

Fuente: Elaboración Propia

Una vez clasificados, los utensilios serán reubicados en gabinetes de acero inoxidable dentro del área de producción, específicamente en estaciones de trabajo cercanas a cada etapa del proceso (sacrificio, despiece y envasado), lo cual permitirá un acceso directo y seguro por parte de los operarios. Además, estos gabinetes estarán etiquetados por tipo de cuchillo y etapa del proceso, asegurando un sistema de almacenamiento ordenado y eficiente

Problema 2: Bajo nivel de cumplimiento de la norma según Check List realizado respecto a las instalaciones y procesos de la empresa.

Causa 2: La empresa, al iniciar de forma empírica, no contempló todas las especificaciones requeridas para el diseño de sus instalaciones ni el desarrollo adecuado de sus actividades.

Solución 2: Implementar equipos, herramientas y áreas específicas que permitan cumplir con los requisitos normativos.

Implementación de un cuarto frío o frigorífico

El matadero debe contar con las áreas refrigeradas de acuerdo con su clasificación, para asegurar el mantenimiento de los productos cárnicos y su inocuidad, cuya temperatura no debe exceder los 4 °C. Es por ello que se debe implementar cuartos fríos, los cuales deben contar con termómetro externo o un sistema de registro de temperatura continuo. Debe poseer un sistema que se accione desde el interior para seguridad del personal.

Implementación de lavamanos

Se recomienda implementar un lavamanos de acero inoxidable para uso exclusivo de los operarios que realicen la tarea de lavar utensilios, como cuchillos, hachas, bandejas, etc. Y así no ocupar los lavamanos donde se realiza el lavado de la carne de cerdo, ya que infringe la normativa de inocuidad, dicho lavamanos se puede observar a continuación.

Cámara Frigorífica

Se propone implementar un espacio para la cámara frigorífica, para poder colocar los cortes de carne de una manera adecuada y que cumpla con la normativa establecida, ya que en la actualidad solo se cuenta con congeladores, las cuales no cumplen con las condiciones necesarias para almacenar adecuadamente la carne de cerdo.

Implementación del Área de almacén de limpieza y desinfección

La Planta de Beneficio no cuenta con un área equipada adecuadamente para la limpieza y desinfección de las zonas del proceso productivo. Esta carencia afecta directamente la inocuidad, ya que no se garantiza un control adecuado de higiene tanto en la zona de faenado (inocuidad del animal) como en la zona de producción (inocuidad de la carne de cerdo).

La falta de una zona específica para la limpieza y desinfección adecuada de las áreas de trabajo, lo que compromete la higiene de las instalaciones y, por ende, la inocuidad del proceso productivo. Esto puede resultar en la contaminación de la carne, lo que afectaría su calidad y seguridad alimentaria. Por ello, se propone la implementación de un área de almacén de limpieza y desinfección ubicada estratégicamente en una zona adyacente a las áreas de faenado y producción, lo que permitirá el acceso inmediato a los insumos y equipos de higiene sin interferir con el flujo del proceso, mejorando así la inocuidad tanto del animal como del producto cárnico, el ambiente contará con una superficie total de 11.30 m², distribuida entre una estación de dilución de detergente (5.60 m²), un punto de agua a presión (3.20 m²) y un sistema de drenaje sanitario (2.50 m²), según lo detallado en la Tabla 18. El área de almacén de limpieza y desinfección estará equipada con los siguientes elementos: estación de dilución de detergente para preparar soluciones sanitizantes, punto de agua a presión que facilitará el enjuague eficiente de superficies y equipos, y un sistema de drenaje sanitario para evacuar residuos líquidos sin riesgo de contaminación. Además, se dispondrá de herramientas básicas como

escobas industriales, baldes, guantes, esponjas y cepillos, que serán almacenados ordenadamente para un uso higiénico y efectivo. En el caso de la zona de faenado, donde se realiza el sacrificio del animal, el acceso a herramientas de limpieza adecuadas garantizará que las superficies y utensilios estén libres de residuos biológicos y agentes contaminantes. De igual forma, en la zona de producción, la limpieza y desinfección continua contribuirán a prevenir la contaminación cruzada durante el despiece y manejo de la carne de cerdo. Cabe resaltar que se empleará un detergente a base de dióxido de cloro, con un consumo estimado de 0.192 litros por día, lo que permitirá realizar limpiezas efectivas sin dejar residuos químicos peligrosos en las superficies de contacto. Con estas medidas, se busca asegurar la inocuidad de los productos y cumplir con las normativas vigentes de sanidad e inocuidad alimentaria.

Tabla 16. Materiales para limpieza y desinfección e indumentaria para operarios

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Escoba ligera Industrial	Unidad	2
Escobillón Industrial	Unidad	1
Balde Polipropileno	Unidad	4
Detergente Líquido	Galón	18
Delantal blanco	Unidad	6
Botas de goma	Unidad	6
Cofia	Caja	1
Cubre boca	Caja	1
Guantes de Nitrilo	Caja	1

Fuente: Elaboración Propia

La implementación de un área de limpieza y desinfección adecuada en la planta no solo mejorará la inocuidad del animal en la zona de faenado, sino que también garantizará la inocuidad de la carne en la zona de producción. Con esta propuesta, se reducirán los riesgos de contaminación, mejorando la calidad del producto final y cumpliendo con los estándares sanitarios requeridos para garantizar la seguridad alimentaria.

Problema 3: Potencial Muda de transporte de los alimentos por los traslados innecesarios de los operarios.

Causa 3: La falta de organización de las áreas de producción y de las herramientas de trabajo ocasionan transportes innecesarios, además de la falta de uso de indumentaria adecuada.

Solución 3: Realizar la propuesta de una adecuada distribución de área de trabajo y el tamaño de las mismas minimizando los transportes.

Método Guerchet

Para iniciar el método se debe listar las máquinas y herramientas que contienen las diferentes etapas y sus diferentes máquinas:

Tabla 17. Listado de equipos por cada área de trabajo

Área	Etapas	Equipo	Cantidad
Área de sacrificio	Sacrificio	Mesa de acero inoxidable – A	1
		Lavamanos	1
Área de producción	Sopleteado	Mesa de acero inoxidable – A	1
	Desollado y eviscerado	Mesa de acero inoxidable – A	1
		Lavamanos	1
	Oreado	Sin equipos	
	Lavado	Mesa de acero inoxidable – A	1
		Lavatorio	1
	Corte	Máquina de sierra	1
		Moledora de carne	1
		Mesa de acero inoxidable – B	2
		Lavamanos	1
Área de embolsado	Embolsado	Mesa de acero inoxidable – B	1
		Balanza Electrónica	2
Área de almacén	Almacenado	Congeladora industrial	2
		Cámara frigorífica	1
Área de limpieza	Desinfección	Estación de dilución de detergente	1
		Punto de agua a presión	1
		Sistema de drenaje sanitario	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Superficie total por cada área

Área	Equipo	Cantidad	ST (m ²)	Total (m ²)	Total por área (m ²)
Área de sacrificio	Mesa de acero inoxidable - A	1	1.98	1.98	2.23
	Lavamanos	1	0.25	0.25	
Área de producción	Mesa de acero inoxidable - A	1	1.98	1.98	27.03
	Mesa de acero inoxidable - A	1	1.98	1.98	
	Lavamanos	1	0.25	0.25	
	Mesa de acero inoxidable - A	1	1.98	1.98	
	Lavatorio	1	1.54	1.54	
	Máquina de sierra	1	0.44	0.44	
	Moledora de carne	1	1.07	1.07	
	Mesa de acero inoxidable - B	2	8.78	17.55	
	Lavamanos	1	0.25	0.25	
	Mesa de acero inoxidable - B	1	8.78	8.78	
Área de embolsado	Balanza Electrónica	2	1.98	3.96	12.74
	Congeladora industrial	2	5.6	11.20	
Área de almacén	Cámara frigorífica	1	10.3	10.30	21.50
	Estación de dilución de detergente	1	5.20	5.20	
Área de limpieza	Punto de agua a presión	1	3.20	3.20	11.20
	Sistema de drenaje sanitario	1	2.50	2.50	
Total					74.7

Fuente: Elaboración propia

Actualmente, la empresa cuenta con más de 120 metros cuadrados, por lo que la redistribución de acuerdo con lo calculado en el método no presentará inconvenientes, respetando las áreas de crianza de los animales.

Método SLP

Para seguir con la distribución de la planta, es esencial comprender la relevancia de la proximidad y la interrelación entre las distintas áreas. Por esta razón, tras obtener las dimensiones de cada sección, se empleará el Método de Planificación Sistemática de Diseño (SLP), que consiste en un análisis detallado de las máquinas y equipos por cada área de trabajo para optimizar la distribución, así mismo permite optimizar el diseño del layout de una planta al analizar la proximidad y relación entre áreas de trabajo. En este caso, se busca mejorar la distribución de la planta para reducir el tiempo y los traslados innecesarios.

Es necesario determinar la secuencia de procesos de producción para especificar el área en la que se beneficia este recorrido.

Análisis de relaciones entre actividades

El primer paso en el **Método SLP** es clasificar las actividades de la planta según su proximidad. Esto permitirá determinar cómo deben estar ubicadas las distintas áreas y qué actividades deben estar lo más cerca posible para minimizar el tiempo de transporte y las distancias recorridas por los operarios. Para ello, se utilizará una escala de relación de proximidad, que clasifica las actividades según su importancia en términos de proximidad:

Tabla 19. Escala de relación de proximidad

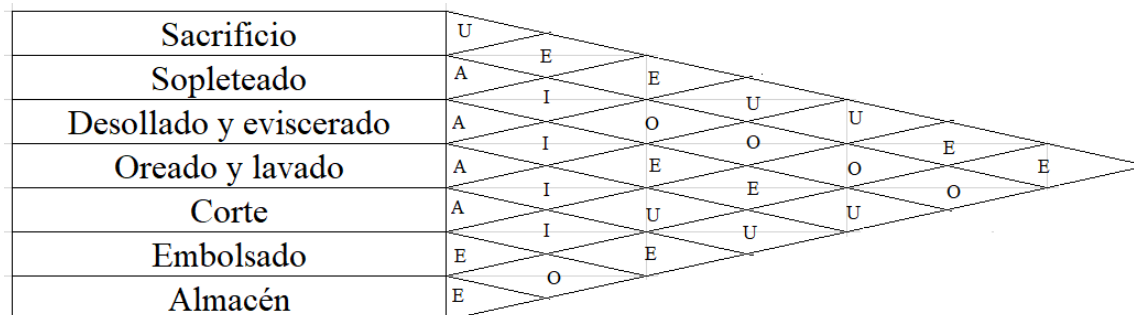
CÓDIGO	RELACIÓN DE PROXIMIDAD
A	Absolutamente importante
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Importancia Ordinaria
U	No importante
X	Indeseable

Se deben identificar las relaciones entre las distintas actividades (como sacrificio, eviscerado, corte, embolsado, etc.) para determinar qué áreas deben estar lo más cerca posible y cuáles pueden estar más alejadas.

Diagrama Relaciona

Una vez determinadas las relaciones de proximidad, se puede crear un diagrama relacional que ilustre cómo las áreas deben organizarse en el layout de la planta. Este diagrama será fundamental para identificar áreas que pueden ser reubicadas para reducir el tiempo de transporte, minimizando traslados innecesarios y mejorando la eficiencia operativa.

Figura 2. Diagrama de Análisis de las relaciones entre actividades



El análisis de la propuesta con el Método SLP permite concluir que la redistribución de las áreas según las relaciones de proximidad optimizadas reducirá significativamente los movimientos innecesarios. De esta manera, se logrará una mejora en la eficiencia operativa, disminuyendo el tiempo de transporte y, en consecuencia, los costos asociados a los traslados innecesarios de los operarios.

Problema 4: Actividades improductivas dentro del proceso y falta de estandarización de los tiempos de producción.

Causa 4: La falta de mediciones de tiempo de producción de la empresa por lo que desconoce la mejora posible.

Solución 4: Realizar la mejora de tiempos disminuyendo los tiempos sin valor agregado y establecer el tiempo estándar.

Con la mejora de la distribución y la implementación de algunas herramientas se disminuirán las actividades improductivas, las mismas que se detallan en los cursogramas elaborados para cada una de las etapas del proceso productivo, las cuales se encuentran en los Anexos.

En base a la mejora de tiempos y distribución se realizará el cálculo de indicadores:

Tiempo de ciclo

Para realizar el análisis de tiempo ciclo se debe considerar lo siguiente:

Tabla 20. Tiempo de ciclo propuesto por etapa de proceso

Actividad	Tiempo (min)	Operario	Tiempo ciclo (min)
Recepción de materia prima	4.1	1	4.1
Sacrificio del animal	2.55	1	2.55
Sopleteado	3.81	1	3.81
Desollado y eviscerado	7.22	2	3.61
Oreado	63.3	1	63.3
Lavado de la carne	3.07	2	1.53
Cortado de la carne	7.86	2	3.93
Embolsado	2.53	1	2.53
Total			85.365

Fuente: Empresa Mr. Lechón

Total de tiempo ciclo = 85.365 minutos por canal

Por lo que se tiene los siguientes cambios:

Tabla 21. Comparación de indicadores

Indicadores	Actual	Unid.	Propuesta	Unid.	%
Tiempo de ciclo	123.12	min / cerdo	85.37	min / cerdo	↓30.66%
Producción	210.26	canal/mes	265.40	canal/mes	↑26.22%
Utilización	80.20	%	88.25	%	↑10.04%
Cuello de botella	79.90	min	63.30	Min	↓20.78%
Eficiencia económica	1.63		1.63		0.09%
productividad de mano de obra	42.05	canal/(mes x operario)	53.08	canal/(mes x operario)	↑26.22%

Fuente: Elaboración propia

El factor de calificación se halla mediante el método de Porcentaje de calificación de la actuación del Sistema Westinghouse. Dicho sistema expone diferentes factores para encontrar las calificaciones al esfuerzo, habilidad, consistencia y condiciones.

Tabla 22. Factor de calificación

	DESTREZA	EMPEÑO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	TOTAL
Recepción de materia prima	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
Sacrificado	0.03	0.05	0.02	0.01	1.11
Sopleteado	0.06	0.02	0.02	0.01	1.11
Desollado y eviscerado	0.03	0.02	0.02	0.03	1.1
Oreado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
Lavado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
Cortado	0.06	0.02	0.02	0.01	1.11
Embolsado	0.03	0.02	0.02	0.00	1.07

Se multiplica el factor de calificación obtenido por el tiempo promedio calculando el tiempo normal de cada actividad:

Tabla 23. Tiempo normal

	Tiempo promedio (min.)	Factor de calificación	Tiempo normal (min.)
Recepción de materia prima	4.1	1.08	4.43
Sacrificado	2.55	1.11	2.83
Sopleteado	3.5	1.11	3.89
Desollado y eviscerado	6.92	1.1	7.61
Oreado	62	1.08	66.96
Lavado	3.78	1.08	4.08
Cortado	7.85	1.11	8.71
Embolsado	2.54	1.07	2.72

Problema 5: Operarios de la empresa no han recibido ningún tipo de capacitación referente al proceso o normativa.

Causa 5: La empresa no cuenta con un plan de capacitación para los operarios.

Solución 5: Elaborar un plan de capacitación

Plan de Capacitación

Objetivo General:

Capacitar a los trabajadores en aspectos clave para mejorar la eficiencia laboral, abordando temas de informática general, la nueva distribución de la planta, la identificación y manejo de actividades improductivas, los tiempos estándar de proceso y la comprensión del Plan Maestro de Producción.

Charla de Informática General

Objetivo

Fomentar el uso eficiente de herramientas informáticas para potenciar la productividad.

- a. Introducción a la Informática (1 hora)
 - Definición y conceptos básicos.
 - Importancia de la informática en el entorno laboral.

Explicación de la nueva distribución de planta

Objetivo

Familiarizar a los empleados con la nueva disposición de la planta para mejorar la eficiencia operativa.

- a. Diseño y Objetivos de la Nueva Distribución (2 horas)
 - Razones para la reorganización.
 - Ventajas esperadas para la productividad.
 - Descripción de áreas clave.
- b. Sesión Práctica y Recorrido por la Planta (2 horas)
 - Aplicación de conocimientos teóricos en la práctica.
 - Resolución de dudas y aclaraciones.

Identificación y Manejo de Actividades Improductivas

Objetivo:

Capacitar a los empleados para identificar y abordar actividades que afectan negativamente la productividad.

- a. Reconocimiento de Actividades Improductivas (1.5 horas)

- Identificación de hábitos y tareas que generan desperdicio de tiempo.
- Ejemplos comunes en el entorno laboral.
- b. Estrategias para Reducir Actividades Improductivas (1.5 horas)
 - Establecimiento de prioridades y gestión del tiempo.
 - Técnicas para minimizar distracciones.

Tiempos Estándar de Proceso

Objetivo:

Introducir conceptos de tiempos estándar para optimizar los procesos de trabajo.

- a. Definición e Importancia (2 horas)
 - Concepto de tiempos estándar y su relación con la eficiencia.
 - Aplicación práctica en distintas áreas laborales.
- b. Ejercicios Prácticos de Establecimiento de Tiempos (2 horas)
 - Aplicación de metodologías para determinar tiempos estándar.

Descripción del Plan Maestro de Producción

Objetivo:

Facilitar la comprensión del Plan Maestro de Producción y su importancia para la eficiencia operativa.

- a. Conceptos Básicos del Plan Maestro de Producción (2 horas)
 - Definición y objetivos.
 - Vinculación con la planificación a largo plazo.
- b. Implementación y Seguimiento (2 horas)
 - Pasos para implementar y dar seguimiento al Plan Maestro de Producción.

Este plan de capacitación aborda aspectos clave para mejorar la eficiencia laboral y asegurar la comprensión de conceptos relevantes para la operación efectiva de la empresa.

Problema 6: No se realiza la priorización de productos, la empresa desconoce los cortes principales y la planificación de la producción

Causa 6: La empresa no realiza planificación de la producción

Solución 6: Realizar la priorización de productos mediante el método ABC y proponer una planificación dando principal atención a los productos que generan mayores ingresos

Planificación de la producción

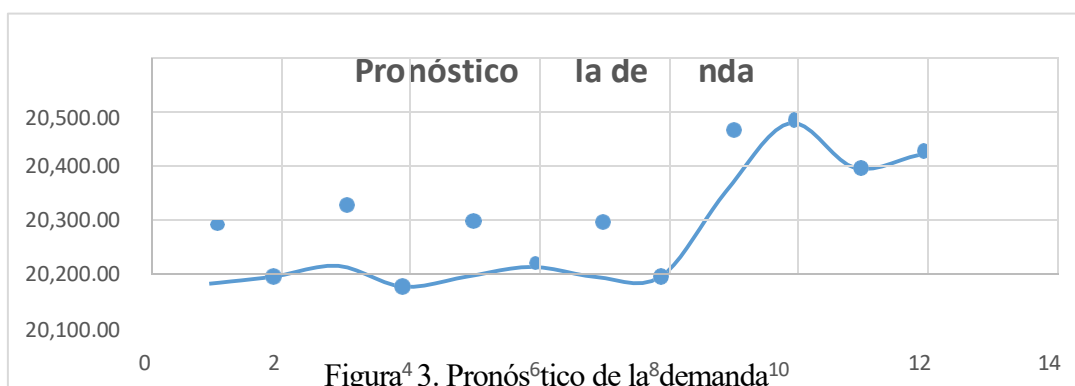
Para la realización de la planificación de la producción es necesario conocer la demanda total de carne de cerdo. Dicho análisis se expone a continuación.

Demanda histórica

La empresa brindó la data de la demanda histórica mensual (Anexo 2) y Seml (Anexo 3 y 4) de carne de cerdo desde abril del 2018 al abril del 2021 la cual se analizó para encontrar su comportamiento y posteriormente realizar una proyección con la finalidad de conocer cuántos cerdos deben procesar.

Método de proyección

Después de analizar la demanda histórica, se determinó que el método de proyección adecuado para dicho comportamiento es el método ARIMA, el cual es una técnica utilizada para el análisis y predicción de series de tiempo. SARIMA es una extensión del modelo ARIMA, que permite capturar el comportamiento puramente estacional de una serie. Cabe destacar que se utilizó el programa CrystalBall para realizar la proyección y este seleccionó automáticamente el mejor método de proyección tomando en consideración el comportamiento de los datos.



Proyección de la demanda

La proyección de la demanda se determina para ver la producción real de la empresa tomando en cuenta la demanda histórica.

Tabla 24. Proyección mensual de la demanda

Fecha proyectada	Cantidad de producción de cerdo (kg)
May-21	20,181.99
Jun-21	20,195.44
Jul-21	20,215.16
Ago-21	20,176.61
Set-21	20,195.44
Oct-21	20,213.37
Nov-21	20,194.54
Dic-21	20,195.44
Ene-22	20,352.35
Feb-22	20,480.56

Plan de producción

Dado que ya conocemos la estimación de la demanda mensual para el próximo período de análisis, se sugiere adoptar el siguiente programa de producción. Los pedidos se realizan Semlmente, por lo tanto, se planificará un ritmo de producción que asegure la cantidad necesaria de productos principales para cada Sem. A continuación, se presenta una tabla que detalla la producción requerida para el cerdo, se visualiza en el Plan de producción Seml para el cerdo.

Tabla 25. Cantidad total de kg programadas a la Sem

Producto	Kg proyectados	Producción estándar
Cerdo	5,093.75 kg/sem.	7,526.88 kg/sem.

Considerando que el tiempo estándar de producción para el producto permite cubrir por completo la demanda, se logra un nivel de servicio del 100%.

Realizar un análisis costo beneficio de la mejora propuesta en la Planta de Beneficio de la empresa Mr. Lechón.

Ingresos

La ventaja de esta sugerencia radica en mejorar el nivel de atención al cliente y garantizar la capacidad de cumplir con todos los pedidos que se reciben por parte de la empresa. En este sentido, se considerarán los ingresos mensuales estimados para cada producto a lo largo del año proyectado.

Tabla 26. Ingresos por plan de producción

Mes	Producción (kg)	Precio por kg en general	Ingreso total
May-21	20,181.99	S/ 13.00	S/ 303,260.56
Jun-21	20,195.44	S/ 13.00	S/ 303,462.65
Jul-21	20,215.16	S/ 13.00	S/ 303,759.05
Ago-21	20,176.61	S/ 13.00	S/ 303,179.72
Set-21	20,195.44	S/ 13.00	S/ 303,462.65
Oct-21	20,213.37	S/ 13.00	S/ 303,732.10
Nov-21	20,194.54	S/ 13.00	S/ 303,449.18
Dic-21	20,195.44	S/ 13.00	S/ 303,462.65
Ene-22	20,352.35	S/ 13.00	S/ 305,820.37
Feb-22	20,480.56	S/ 13.00	S/ 307,746.96
Mar-22	20,397.18	S/ 13.00	S/ 306,494.00
Abr-22	20,421.38	S/ 13.00	S/ 306,857.76

Gastos de la propuesta

Inversión

Tabla 27. Inversión inicial

Características	Cantidad	Costo. Unitario	Inversión total
Inversión intangible			
Capacitaciones			S/ 2,000.00
Inversión Tangible			
Estante colgante	2	S/ 300.00	S/ 600.00
Lavatorio de acero inoxidable	3	S/ 2,400.00	S/ 7,200.00
Termómetro ambiental digital	1	S/ 220.00	S/ 220.00
Estante colgante	2	S/ 230.00	S/ 460.00
Lavamanos	1	S/ 1,100.00	S/ 1,100.00
TOTAL			S/ 11,580.00

Costos de producción

Tabla 28. Costos por plan de producción

Mes	Costo de producción	Mes	Costo de producción
May-21	S/ 272,934.50	Nov-21	S/ 273,104.26
Jun-21	S/ 273,116.38	Dic-21	S/ 273,116.38
Jul-21	S/ 273,383.14	Ene-22	S/ 275,238.33
Ago-21	S/ 272,861.75	Feb-22	S/ 276,972.26
Set-21	S/ 273,116.38	Mar-22	S/ 275,844.60
Oct-21	S/ 273,358.89	Abr-22	S/ 276,171.98

Flujo de caja

Tabla 29. Flujo de caja de la propuesta

CONCEPTO	MES 0	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22
INGRESOS													
INVERSIÓN INICIAL	S/ 20,000.00												
INGRESOS													
Carne de cerdo		S/ 303,260.56	S/ 303,462.65	S/ 303,759.05	S/ 303,179.72	S/ 303,462.65	S/ 303,732.10	S/ 303,449.18	S/ 303,462.65	S/ 305,820.37	S/ 307,746.96	S/ 306,494.00	S/ 306,857.76
EGRESOS													
Costo de producción		S/ 272,934.50	S/ 273,116.38	S/ 273,383.14	S/ 272,861.75	S/ 273,116.38	S/ 273,358.89	S/ 273,104.26	S/ 273,116.38	S/ 275,238.33	S/ 276,972.26	S/ 275,844.60	S/ 276,171.98
Flujo Neto		S/ 30,326.06	S/ 30,346.26	S/ 30,375.90	S/ 30,317.97	S/ 30,346.26	S/ 30,373.21	S/ 30,344.92	S/ 30,346.26	S/ 30,582.04	S/ 30,774.70	S/ 30,649.40	S/ 30,685.78
INVERSIÓN INICIAL		-S/ 20,000.00											
Flujo de caja acumulado		S/ 10,326.06	S/ 30,346.26	S/ 30,375.90	S/ 30,317.97	S/ 30,346.26	S/ 30,373.21	S/ 30,344.92	S/ 30,346.26	S/ 30,582.04	S/ 30,774.70	S/ 30,649.40	S/ 30,685.78

	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22
--	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

INGRESOS		S/ 303,260.56	S/ 303,462.65	S/ 303,759.05	S/ 303,179.72	S/ 303,462.65	S/ 303,732.10	S/ 303,449.18	S/ 303,462.65	S/ 305,820.37	S/ 307,746.96	S/ 306,494.00	S/ 306,857.76
EGRESOS	S/ 20,000.00	S/ 272,934.50	S/ 273,116.38	S/ 273,383.14	S/ 272,861.75	S/ 273,116.38	S/ 273,358.89	S/ 273,104.26	S/ 273,116.38	S/ 275,238.33	S/ 276,972.26	S/ 275,844.60	S/ 276,171.98

- TIR = 52%
- VAN = S/ 60,236.44

Se presenta la relación coste-beneficio de la sugerencia, la cual se determinó al dividir la suma de los ingresos entre los gastos totales para el período en cuestión. Este cálculo arroja un valor de 1.11 soles, lo que indica que, por cada sol invertido, la empresa obtiene una ganancia de 0.11 soles.

Costo beneficio	$\frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$
Costo beneficio	$\frac{\text{S/ } 3,654,687.63}{\text{S/ } 3,289,218.86}$
Costo beneficio	S/ 1.11

Discusiones

Las discusiones entre investigaciones previas y los resultados de la presente investigación se exponen a continuación:

Primer objetivo: Diagnosticar la situación actual de la Planta de Beneficio de la empresa Mr. Lechón:

El diagnóstico de la presente investigación revela que Mr. Lechón exhibe un nivel de servicio deficiente del 67.46%, atribuible principalmente a la producción limitada (210.26 cerdos/mes) y a una utilización reducida de la capacidad de la planta (80.20%). Al contrastar estos hallazgos con los resultados de investigaciones previas, como las de Velazco

[5] y Chávez [4], centradas en plantas de procesamiento de productos cárnicos, se observa que también muestran niveles de servicio bajos, registrando un 64.34% y un 65.27%, respectivamente. Este fenómeno se debe, en ambos casos, a la escasa producción y a la subutilización de la capacidad de la planta. Es importante señalar que, aunque los análisis realizados difieren, ya que este estudio examinó el proceso de procesamiento del cerdo entero, mientras que las investigaciones mencionadas se enfocaron en la cantidad de kilogramos procesados por animal, la tendencia a la baja en el nivel de servicio es un factor común.

Cabe resaltar que Velazco [5], al igual que en el presente estudio, llevó a cabo un análisis de las actividades mediante un cursograma para evaluar el tiempo de valor no agregado. Los resultados de la investigación actual revelaron un porcentaje total del 42.89% del tiempo total, derivado de una distribución ineficiente de la planta que genera traslados innecesarios. Este resultado se compara con el análisis de Velazco [5], quien identificó un 38.24% de tiempo no agregado por la misma razón. Es evidente que esta falta de eficiencia afecta negativamente la capacidad de cumplir con la demanda, resultando en un nivel de servicio deficiente y, consecuentemente, en la no satisfacción de los pedidos realizados.

Segundo objetivo: Determinar las herramientas y metodologías a utilizar para la mejora de la Planta de Beneficio en la empresa Mr. Lechón.: Las herramientas y metodologías elegidas

para esta investigación se realizaron mediante una matriz de enfrentamiento considerando factores ponderados, con ello se obtuvo un orden de priorización para la implementación de dichas herramientas, este procedimiento se puede observar en la investigación realizada por Velasco [5] quien realiza un procedimiento parecido con una valoración diferente.

Tercer objetivo: Proponer las mejoras requeridas por el proceso productivo para disminuir los pedidos no atendidos:

El desarrollo de esta investigación empieza con detectar el primer problema el cual es la incorrecta disposición de las herramientas conlleva a que los operarios realicen traslados innecesarios. Esto se debe a que los equipos y/o utensilios utilizados en el proceso se encuentran resguardados en el almacén. Por lo que se propuso la reubicación de estos para optimizar las labores y contribuir a reducir los desplazamientos en cada fase.

Esta primera propuesta, si bien es una propuesta teórica, es necesaria para tener las herramientas a la mano y una medida similar la podemos ver en la investigación de Velasco [5].

Luego se propuso el cumplimiento del Código de Prácticas de Higiene para la carne, además del Reglamento Sanitario de Faenado a través de una distribución de planta adecuada y la compra de equipos necesarios lo cual también se puede observar en la investigación realizada por Velasco [5] quien realiza un procedimiento parecido.

Así mismo, se propuso la realización de una nueva distribución de planta mediante el uso del método de Guerchet y SLP por lo que se observó medidas iguales en las investigaciones de Castañeda et al. [43], Delgado et al. [6], Arguelles et al. [44] y Álvarez et al. [45] logrando eliminar traslados innecesarios teniendo como consecuencia un aumento en la producción.

También se propuso la disminución de actividades improductivas dentro del proceso y esto se logró ya que con la mejora de la distribución se eliminaron los traslados innecesarios, con ello se consiguió un menor tiempo de producción aumentando el nivel de servicio, cabe destacar que fue necesario realizar un estudio de tiempo por lo que el procedimiento fue similar al de [7].

Además, se propuso la estandarización de los tiempos de producción tomando en cuenta los tiempos mejorados sin traslados y esto también se puede evidenciar en la investigación de Gómez [46] quien.

Cuarto objetivo: Realizar un análisis costo beneficio de la mejora propuesta en la Planta de Beneficio de la empresa Mr. Lechón.: La investigación propuesta fue analizada para verificar si es viable económicamente mediante indicadores como en VAN, TIR y el costo beneficio teniendo que, si es viable, resultado igual al de las autoras Velasco [5] y Chávez [4].

Conclusiones

- La propuesta permitió reducir los pedidos no atendidos, al optimizar la distribución, aumentar la producción y mejorar el nivel de servicio al 100%, demostrando además viabilidad económica, rentabilidad de la propuesta y sostenibilidad con indicadores favorables como un VAN de S/ 60,236.44 y una TIR del 52%.
- Se concluye que la empresa tiene un nivel de servicio de 67.46% lo que se refleja en S/12,687.39 soles de ventas no percibidas debido a una mala distribución de planta lo que conlleva a tiempo de valor agregado al producto (42.89%), bajo indicador de utilización de planta (88.25%), baja producción (265.40 canal/mes) y falta de planificación de la producción.
- Se determino que después del análisis realizado se utilizarán la planificación de la producción, el diseño de plantas, la ingeniería de métodos y la gestión de trabajo como herramientas y metodologías de mejora.
- Se evidencio que la propuesta logró alcanzar un nivel de servicio del 100% ya que se disminuyó el tiempo de valor agregado (5.20%) a través de la mejora de distribución de planta, al incremento de la utilización de la planta (10.04%), al aumento de la producción (26.22%) y a la disminución del cuello de botella (20.78%). Cabe destacar que la propuesta tiene la capacidad de abastecimiento (7,526.88 kg/sem.) para la demanda proyectada (5,093.75 kg/sem),
- Se concluyó que la evaluación económico-financiera arrojó que la propuesta es viable económicamente teniendo un indicador de costo beneficio S/. 1.11, TIR de 52% y VAN de S/. 60,236.4.

Recomendaciones

- Se recomienda llevar a cabo un examen sobre la eficiencia de la materia prima con el fin de optimizar la utilización de estos recursos, dado que se carece de información sobre la cantidad de residuos generados y las posibles aplicaciones de los mismos.
- Se recomienda realizar evaluaciones acerca del Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control, dado que se trata de una empresa que se dedica a la producción de alimentos destinados al consumo directo.
- Se recomienda que la empresa comience investigaciones sobre los procedimientos de trabajo asociados a sus diversos productos, con el objetivo de mejorar el nivel de atención para toda su gama de productos.

Referencias

- [1] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2021). *Meat Market Review: Emerging trends and outlook*. Roma, Italia. Recuperado el 9 de noviembre de 2023, de <https://www.fao.org/documents/card/es/c/CB7886EN/>
- [2] Gavidia, J., & Córdoba, D. (2023). *Aplicación del método Lean Manufacturing para optimizar el proceso de faenamiento en el Camal Frigorífico Municipal de Ambato (CFMA)* [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/38464>
- [3] Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2020). *Panorama y proyecciones de la producción porcina en el Perú*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/566516/Panorama_y_persp_produc_carne_cerdo.pdf
- [4] Chávez, K. (2020). *Implementación del método Just in Time para mejorar el nivel de servicio en una empresa procesadora de carne* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/3954>
- [5] Velasco, A. (2020). *Propuesta de mejora del proceso en la planta procesadora de carnes Corporación Uceda para elevar el nivel de servicio* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2703>
- [6] Delgado, M., Moreira, M., Vidal, D., Andrade, Y., & Delgado, C. (2021). *Evaluación del uso del algoritmo Corelap para la distribución espacial en la planta incubadora ESPAM-MFI*. *Revista ESPAMCIENCIA*, 12(1), 69–74.
- [7] Andrade, A. M., Del Río, C. A., & Alvear, D. L. (2019). *Estudio de tiempos y movimientos para optimizar la eficiencia en una empresa de calzado*. *Información Tecnológica*, 30(3), 83–94. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>
- [8] Travers, L., & Puharich, A. (2020). *Carne: El libro definitivo*. PRH Grupo Editorial. https://www.google.com.pe/books/edition/Carne_El_libro_definitivo_The_Ultimate_C/ImCREAAAQBAJ
- [9] Petersen, C. (2022). *Al hueso!: Guía ilustrada de la carne argentina*. Planeta Argentina. https://www.google.com.pe/books/edition/Al_hueso/mDxxEAAAQBAJ
- [10] Congreso de la República del Perú. (2008). *Ley de Inocuidad de los Alimentos*. <https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/DecretosLegislativos/01062.pdf>
- [11] FAO. (2005). *Código de prácticas de higiene para la carne*. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>
- [12] Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). (2014). *Reglamento Sanitario del Faenado de Animales de Abasto*.






<https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/10/Reglamento-Sanitario-del-Faenado.pdf>

- [13] Pinargote, H., Ávila, P., Cedeño, T., Minaya, M., Minaya, R., & Mendoza, A. (2020). *Dirección de operaciones*. 3Ciencias.
- [14] Buzón, J. (2019). *Operaciones y procesos de producción*. Editorial Elearning.
- [15] Tous, D., Guzmán, V., Cordero, M., & Sánchez, E. (2019). *Sistemas de producción: Análisis de las actividades primarias de la cadena de valor*. ESIC Editorial.
- [16] Prado, J., García, J., & Fernández, A. (2020). *Fundamentos de gestión de la producción*. Dextra.
- [17] Rajadell, M. (2021). *Lean Manufacturing: Herramientas para producir mejor*. Ediciones Díaz de Santos.
- [18] Vidal, C. (2019). *Fundamentos de control y gestión de inventarios*. Programa Editorial.
- [19] Cuatrecasas, L. (2021). *Manual de organización e ingeniería de la producción y gestión de operaciones*. Editorial AMAT.
- [20] Palacios, L. (2019). *Administración de la producción: Toma de decisiones estratégicas y tácticas*. Ecoe Ediciones.
- [21] Gil, A., Hinojosa, S., & Aranda, J. (2023). *Lean Manufacturing y su impacto en la productividad en una empresa láctea*. Religación Press.
- [22] Murcia, J., et al. (2019). *Proyectos: Formulación y criterios de evaluación*. Alpha Editorial.
- [23] Arenas, J. (2023). *Oficina técnica de proyectos en ingeniería industrial*. Editorial Universitas.
- [24] de Saeger, A. (2023). *Diagrama Ishikawa para la gestión de riesgos: Anticipar y resolver problemas empresariales*. 50Minutes.com.
- [25] González, J., & Rodríguez, M. (2019). *Manual práctico de planeación estratégica*. Ediciones Díaz de Santos.
- [26] Meyers, F. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos (2ª ed.)*. Pearson Educación.
- [27] Ruiz, L., et al. (2023). *Dirección de recursos empresariales*. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces.
- [28] Sosa, W. (2019). *Qué es (y qué no es) la estadística: Usos y abusos de una disciplina clave*. Siglo XXI Editores.
- [29] Vargas, A. (2023). *Marketing y plan de negocio de la microempresa*. IC Editorial.
- [30] Amelia, D. D. (2022). *Gestión de pedidos y stock*. Ediciones Paraninfo.
- [31] Bastidas, L., & Aguirre, L. (2020). *Diseño de una herramienta para estimar el tamaño de las instalaciones de la empresa Estructuras y Montajes Europa S.A.S*. Universidad ICESI.

- [32] Plua, S., Carrión, N., Madruño, J., & Castro, P. (2023). *Estimación de la superficie requerida y distribución de planta de una industria metalmecánica*. *Innovation & Development in Engineering Applied Sciences*, 4(2), 10.
- [33] Arroyo, R. (2022). *Habilidades gerenciales: Desarrollo de destrezas, competencias y actitud* (3ª ed.). Ecoe Ediciones.
- [34] Villar, G., & Álvarez, A. (2022). *(Casi) todo bajo control*. Exlibric.
- [35] Arias, J., & Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Enfoques Consulting EIRL.
- [36] Cabezas, E., Andrade, D., & Torres, J. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. ESPE.
- [37] Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación: Cuantitativa, cualitativa y redacción de tesis* (5ª ed.). Ediciones de la U.

Anexos

Anexo 1. Evidencia de cumplimiento de los requerimientos en relación a instalaciones y actividades de la Planta de Beneficio Mr. Lechón

ÁREA	REQUERIMIENTO	EVIDENCIA
PROCESO FAENADO	El médico veterinario debe verificar la aplicación correcta del manual de buenas prácticas del faenado, y debe autorizar el inicio de las operaciones de faenado.	
	Vestuarios	
	Inodoros con descarga de agua	
	Instalaciones para lavarse y secarse las manos en lugares apropiados	
	Zonas separadas para comer	

Anexo 2. Demanda histórica mensual

Fecha	Cantidad de producción de cerdo (kg)
Abr-18	19623
May-18	19635
Jun-18	19665
Jul-18	19672
Ago-18	19636
Set-18	19651
Oct-18	19635
Nov-18	19665
Dic-18	19672
Ene-19	19755
Feb-19	19809
Mar-19	19811
Abr-19	19809
May-19	19845
Jun-19	19811
Jul-19	19805
Ago-19	19845
Set-19	19845
Oct-19	19796
Nov-19	19845
Dic-19	19842
Ene-20	19930
Feb-20	19978
Mar-20	19937
Abr-20	19980
May-20	19943
Jun-20	19958
Jul-20	19980
Ago-20	19937
Set-20	19958
Oct-20	19978
Nov-20	19957
Dic-20	19958
Ene-21	20133
Feb-21	20276
Mar-21	20183
Abr-21	20210

Anexo 3. Demanda histórica Seml - 1

Mes	Sem	Cerdo entero (kg)
Abr-18	1	4900
	2	4910
	3	4908
	4	4905
May-18	1	4915
	2	4911
	3	4908
	4	4901
Jun-18	1	4912
	2	4915
	3	4920
	4	4918
Jul-18	1	4917
	2	4922
	3	4915
	4	4918
Ago-18	1	4908
	2	4901
	3	4912
	4	4915
Set-18	1	4920
	2	4918
	3	4908
	4	4905
Oct-18	1	4915
	2	4911
	3	4908
	4	4901
Nov-18	1	4912
	2	4915
	3	4920
	4	4918
Dic-18	1	4917
	2	4922
	3	4915
	4	4918
Ene-19	1	4935
	2	4942
	3	4937
	4	4941
Feb-19	1	4944
	2	4953
	3	4955
	4	4957

Mes	Sem	Cerdo entero (kg)
Mar-19	1	4961
	2	4972
	3	4937
	4	4941
Abr-19	1	4944
	2	4953
	3	4955
	4	4957
May-19	1	4961
	2	4972
	3	4955
	4	4957
Jun-19	1	4961
	2	4972
	3	4937
	4	4941
Jul-19	1	4944
	2	4953
	3	4955
	4	4953
Ago-19	1	4955
	2	4957
	3	4961
	4	4972
Set-19	1	4955
	2	4957
	3	4961
	4	4972
Oct-19	1	4937
	2	4941
	3	4957
	4	4961
Nov-19	1	4972
	2	4955
	3	4957
	4	4961
Dic-19	1	4972
	2	4961
	3	4972
	4	4937

Anexo 4. Demanda histórica Seml - 2

Mes	Sem	Cerdo entero (kg)	Mes	Sem	Cerdo entero (kg)
Ene-20	1	4984	Dic-20	1	4991
	2	4979		2	4997
	3	4988		3	4991
	4	4979		4	4979
Feb-20	1	4991	Ene-21	1	5021
	2	4997		2	5033
	3	4993		3	5045
	4	4997		4	5034
Mar-20	1	4979	Feb-21	1	5042
	2	4988		2	5062
	3	4979		3	5089
	4	4991		4	5083
Abr-20	1	4997	Mar-21	1	5045
	2	4993		2	5034
	3	4997		3	5042
	4	4993		4	5062
May-20	1	4997	Abr-21	1	5089
	2	4979		2	5045
	3	4988		3	5034
	4	4979		4	5042
Jun-20	1	4991			
	2	4979			
	3	4991			
	4	4997			
Jul-20	1	4993			
	2	4997			
	3	4993			
	4	4997			
Ago-20	1	4988			
	2	4979			
	3	4991			
	4	4979			
Set-20	1	4991			
	2	4997			
	3	4991			
	4	4979			
Oct-20	1	4991			
	2	4997			
	3	4993			
	4	4997			
Nov-20	1	4993			
	2	4997			
	3	4988			
	4	4979			

Anexo 5. Estudio de tiempos

Actividades del proceso	Operario	Ciclo observado (min)					PROMEDIO
		T1	T2	T3	T4	T5	
Sacrificado	1	3.40	3.45	3.42	3.45	3.41	3.43
Sopleteado	1	4.64	4.6	4.62	4.62	4.61	4.61
Desollado y Eviscerado	2	8.38	8.37	8.38	8.35	8.35	8.38
Oreado	1	62					62
Lavado	2	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89
Cortado	2	9.67	9.68	9.69	9.69	9.68	9.68
Embolsado	1	4.17	4.18	4.19	4.17	4.18	4.18

Anexo 5. Cálculo de valor mayor y menor

Actividades del proceso	A	B	A-B	A+B	$(A-B)/(A+B)$
Sacrificado	3.46	3.40	0.06	6.86	0.0087
Sopleteado	4.65	4.59	0.06	9.24	0.0065
Desollado y Eviscerado	8.39	8.35	0.04	16.74	0.0024
Oreado	62.00	62.00	0.00	124.00	0.0000
Lavado	3.89	3.86	0.03	7.75	0.0039
Cortado	9.69	9.66	0.03	19.35	0.0016
Embolsado	4.70	4.17	0.53	8.87	0.0598



Anexo 6. Factor correspondiente:

Actividades del proceso	$(A-B)/(A+B)$	Nº de obs
Sacrificado	0.0087	1
Sopleteado	0.0065	1
Desollado y Eviscerado	0.0024	1
Oreado	0.0000	1
Lavado	0.0039	1
Cortado	0.0016	1
Embolsado	0.0598	1

Anexo 7. Estudio de Tiempos

Actividades del proceso	Ciclo observado (min)					PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5	
Sacrificado	3.43					3.43
Sopleteado	4.61					4.61
Desollado y Eviscerado	8.38					8.38
Oreado	62					62
Lavado	3.89					3.89
Cortado	9.68					9.68
Embolsado	4.18					4.18

Anexo 8. Evidencias de la falta de orden y limpieza en las áreas del proceso productivo

ÁREA DE PRODUCCION - ÁREA DE CORTADO	
Existencia de objetos y ropa de los operarios colgando en las maquinas utilizadas en el proceso de producción, así mismo, se observa falta de limpieza en las maquinas.	
	

Fuente: Empresa Mr. Lechón

ÁREA DE PRODUCCION - AREA DE LAVADO	
Se observa la presencia de material de limpieza como lejía, detergente, trapos húmedos, jabón de pepa y jabón líquido, en los lavatorios utilizados en el proceso de producción, para el lavado las partes del animal recién cortado.	
	

Fuente: Empresa Mr. Lechón

ÁREA DE CORTADO

Se evidencia la falta de orden y limpieza en el área de cortado del animal, ya que no se visualiza un estante para colocar las herramientas como cuchillos o maches para realizar el proceso, así mismo se observan objetos como bolsas de plástico, baldes de plástico, etc., los cuales dificultan realizar el proceso de cortado por falta de espacio.



Fuente: Empresa Mr. Lechón

ÁREA DE PRODUCCIÓN

Se evidencia la existencia de baldes de plástico, llenas de menudencia y otras partes del animal, obstaculizando el paso de los operarios, Así mismo se observa la existencia de objetivos de los operarios, como colchones inflables dentro del área de producción



Fuente: Empresa Mr. Lechón

ÁREA DE PRODUCCIÓN

Se visualiza la falta de orden y limpieza en el área de producción, ya que la carne del animal se encuentra ubicada de una manera inadecuada, incumpliendo con todas las normativas efectuadas por SENASA, ya que la carne no se encuentra refrigerada en un congelador con la temperatura requerida, así mismo se encuentra cerca del piso, lo cual puede contaminar el producto.



Fuente: Empresa Mr. Lechón

ÁREA DE PRODUCCION - LAVADO

Falta de orden y limpieza en las neveras utilizadas para guardar la carne, sin un orden en específico y de una manera inadecuada, al no cumplir con la inocuidad del producto.



Fuente: Empresa Mr. Lechón

ÁREA DE PRODUCCIÓN – ALMACÉN

Se observan objetos como bandejas de metal, bolsas de plástico con productos dentro, encima de las neveras donde se guarda la carne del animal, lo cual dificulta al operario al momento de querer retirar el producto de la nevera.



Fuente: Empresa Mr. Lechón

Anexo 9. Operarios por etapa

Actividad	Operario
Recepción del animal	Operario 1
Sacrificio del animal	Operario 1
Sopleteado de la piel del animal	Operario 2
Desollado y Eviscerado del animal	Operario 2 -3
Oreado	Operario 2
Lavado de la carne	Operario 2- 3
Cortado de la carne	Operario 2- 3
Embolsado	Operario 4
Traslado al área de distribución	Operario 5

Fuente: Mr. Lechón

Anexo 10. Productos ofertados por Mr. Lechón

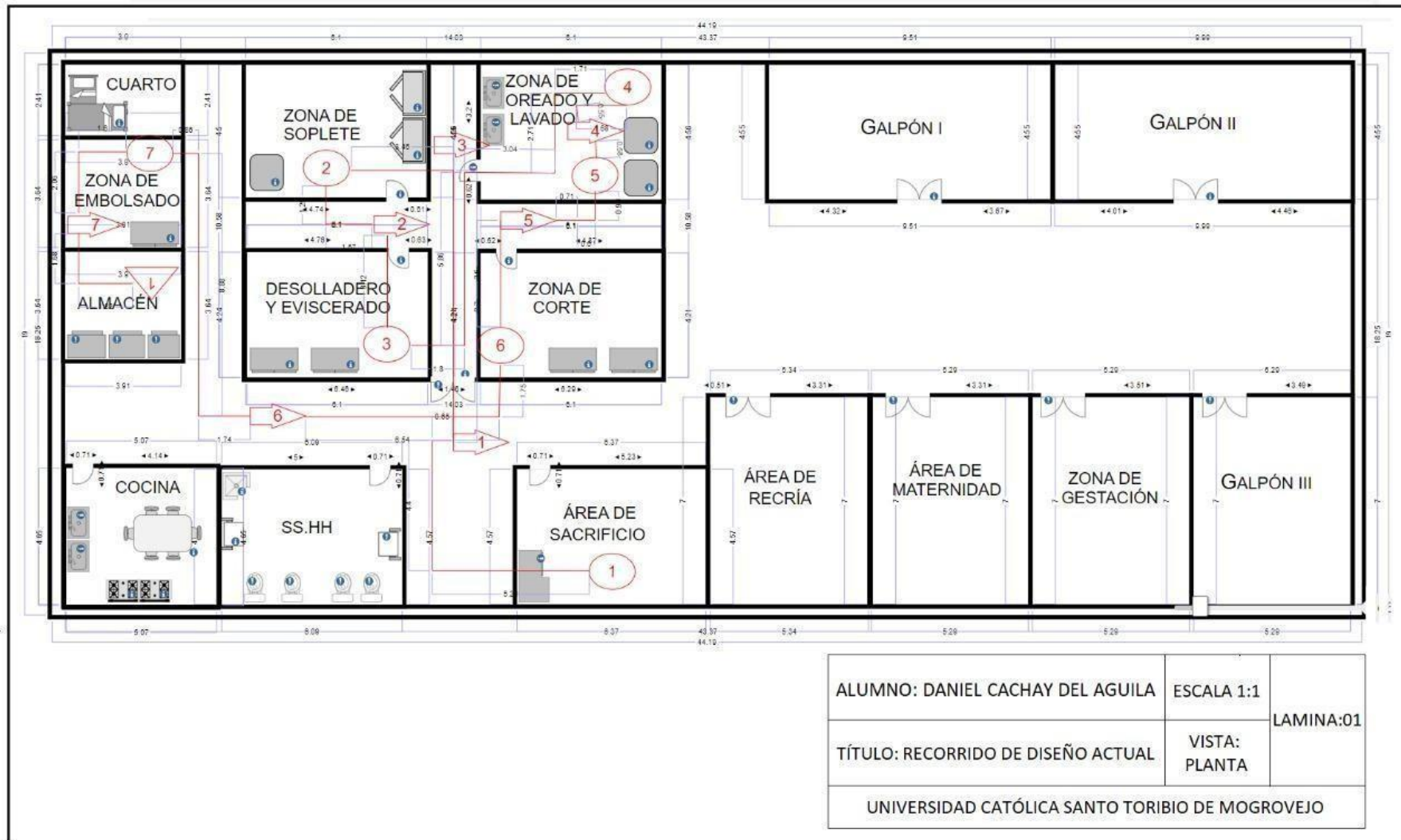
Área	Etapas
Área de sacrificio	Sacrificio
Área de producción	Sopleteado
	Desollado y eviscerado
	Oreado
	Lavado
Área de embolsado	Corte
	Embolsado
Área de almacén	Almacenado

Fuente: Mr. Lechón

Anexo 11 Check List para requerimientos en relación a instalaciones y actividades de la Planta de Beneficio Mr. Lechón

AREA	REQUERIMIENTOS	CUMPLE	NO CUMPLE
PREVIO A LA MUERTE	Se debe realizar una inspección ante mortem de todos los animales que llegan a la locación		X
	Se debe realizar la identificación de posibles anomalías y signos de enfermedad, verificar el comportamiento de los animales y la forma de permanecer en pie y en movimiento; el estado de nutrición y la reacción al medio ambiente; observar el estado de la piel, mucosa, así como del pelo, lana o cerdas según el caso. El médico veterinario debe verificar la aplicación correcta del manual de buenas prácticas del faenado, y debe autorizar el inicio de las operaciones de faenado.	X	X
PROCESO FAENADO	Los equipos y materiales que entren en contacto con la carne deben tener superficie lisa, impermeable, sin grietas ni hendiduras, no absorbente, resistentes a la corrosión, no tóxicos, no deben transmitir olor ni sabor. Resistentes a las acciones de limpieza y desinfección.	X	
	Se debe realizar el aturdimiento e insensibilización de los animales utilizando métodos que atenúen su sufrimiento, y estos deben ser reconocidos internacionalmente u otro aprobado por SENASA. Debe realizarse un examen visual, la palpación, la incisión, y en caso sea necesario ejecutar pruebas de laboratorio		X
EVALUACIÓN POST MORTEM			X
ÁREA DE RECEPCIÓN DEL CANAL	Debe tener una o varias salas donde se pueda controlar la temperatura.		X
	Debería existir una separación entre la zona de deshuesado, cortado y embalaje primario y la zona de envasado.	X	
ÁREA DE LAVADO	Todas las salas en las que haya carne al descubierto deberán estar equipadas con instalaciones adecuadas para el lavado de manos.		X
ÁREA DE ALMACÉN	Se prevean instalaciones adecuadas para el almacenamiento seguro de sustancias químicas y otras sustancias peligrosas, de manera que se prevenga la contaminación accidental de la carne.		X
	Las instalaciones para la higiene personal deberán incluir:		

	Vestuarios	X
	Inodoros con descarga de agua	X
	Instalaciones para lavarse y secarse las manos en lugares apropiados	X
	Ropa de protección que pueda limpiarse eficazmente y reduzca al mínimo la acumulación de contaminantes	X
	Zonas separadas para comer	X
ÁREA DE CONGELADORAS	El congelador deberá manejarse y mantenerse en condiciones apropiadas para mantener la inocuidad y salubridad de la carne; las temperaturas deberán ser registradas y vigiladas continuamente.	X
	Se deberá mantener un control adecuado de las existencias.	X
	Los establecimientos deben designar un área refrigerada específica para el almacenamiento de las vísceras, recortes u otras partes comestibles	X
	La humedad relativa dentro de una cámara frigorífica debe mantenerse dentro de 90 – 95 %.	X
RESPECTO AL TRANSPORTE	La carne deberá transportarse a una temperatura que satisfaga los objetivos de inocuidad y salubridad debido a la posibilidad de proliferación de microorganismos patógenos y causantes de descomposición si no hay un control suficiente de la temperatura	X
RESPECTO A TODAS LAS ÁREAS	Vigilar la temperatura, la humedad, la entrada de aire y otros factores ambientales de manera que se garantice la aplicación de los sistemas de control del proceso.	X
	La temperatura máxima de 16 ° C.	X



Anexo 12. Diagrama de recorrido de Planta de Beneficio Mr. Lechón

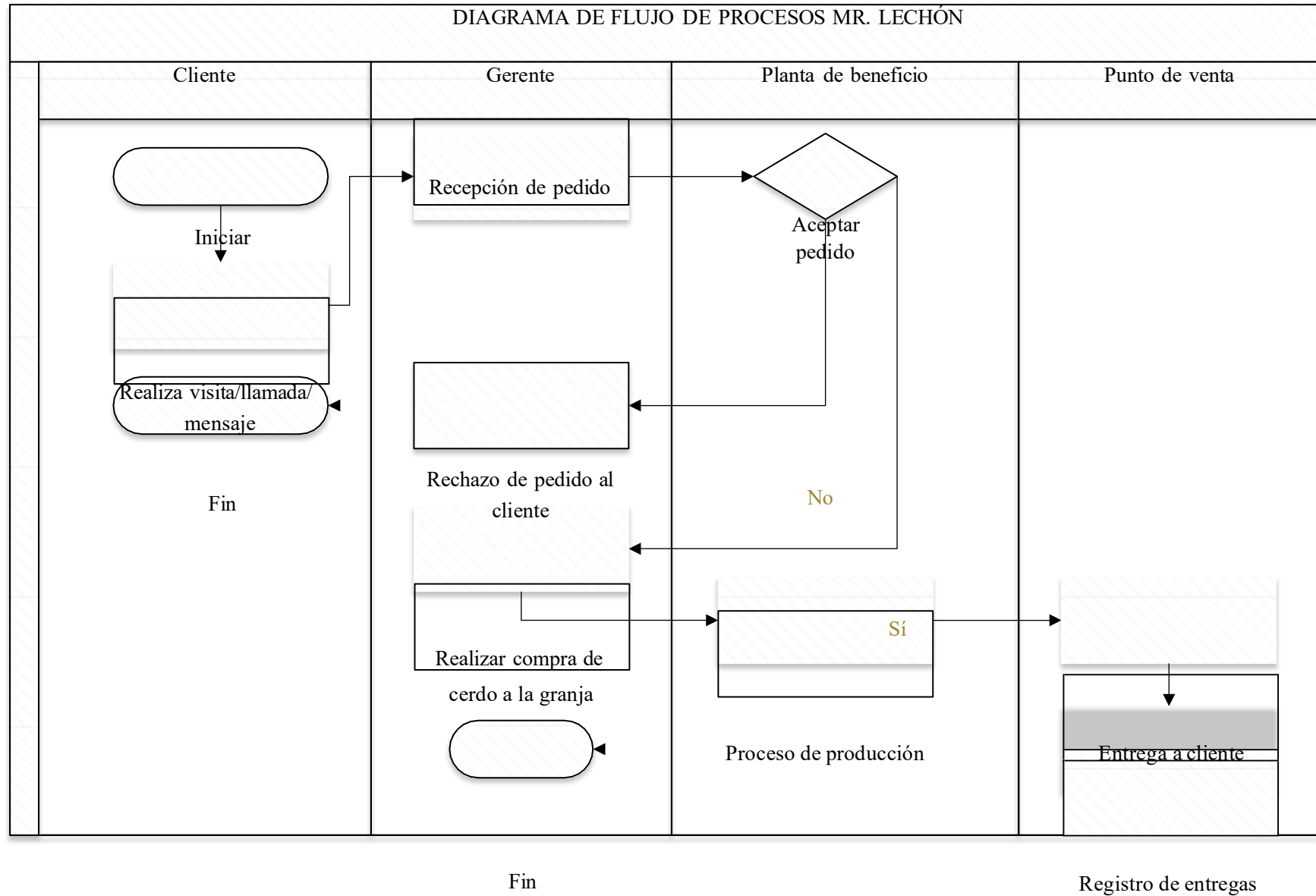
Anexo 13. Productos ofertados por Mr. Lechón

Productos

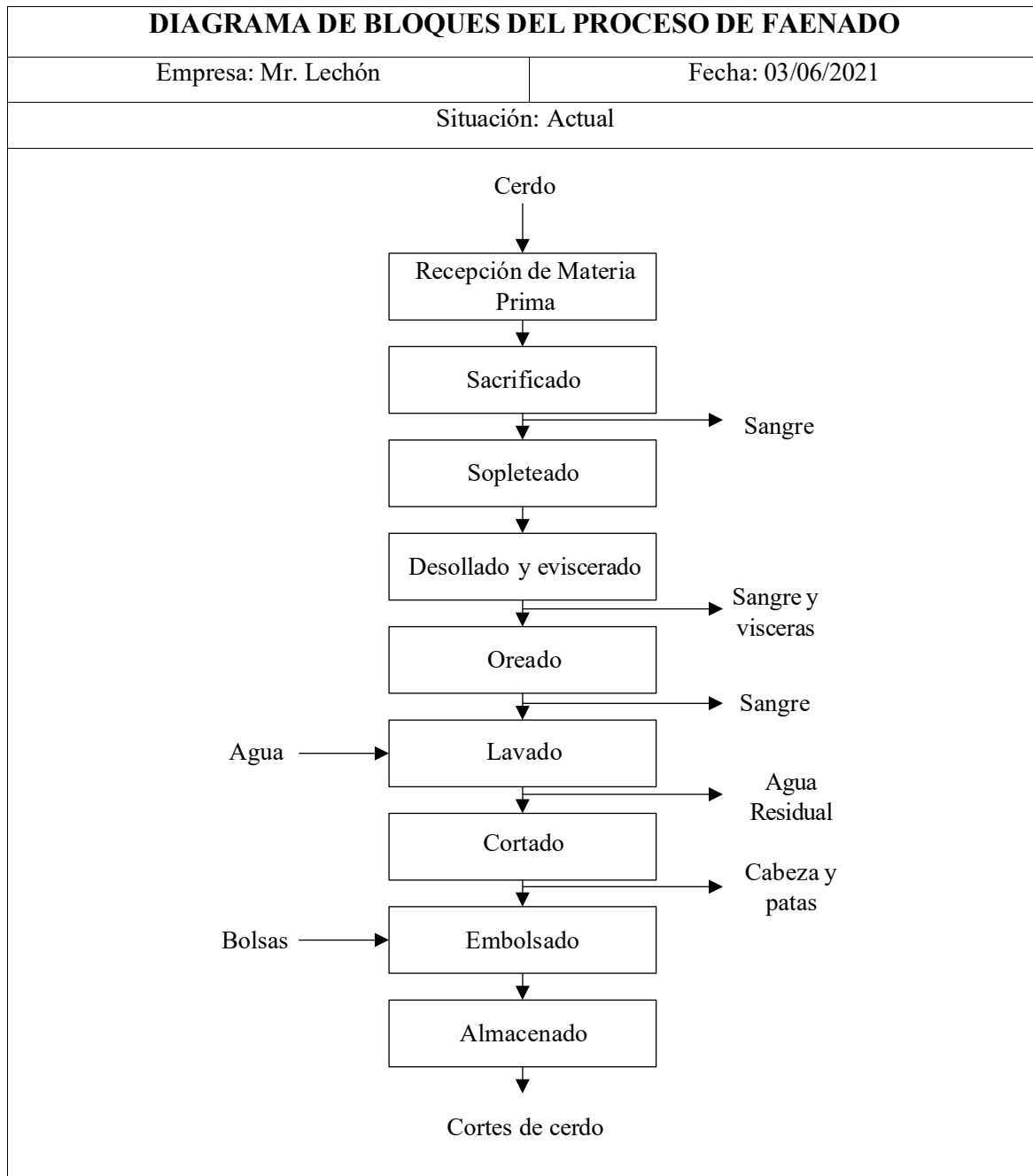
Panceta
Costillar
Chuleta Mariposa
Chuleta Pierna
Chuleta de Brazuelo
Solomillo
Lomo de cerdo
Pierna
Brazo
Carne molida
Carne pura sin piel
Corte para chicharrón
Patas
Pellejo
Cabeza entera
Caperuza

Fuente: Mr. Lechón

Anexo 14. Diagrama de Flujo de Proceso de la empresa Mr. Lechón

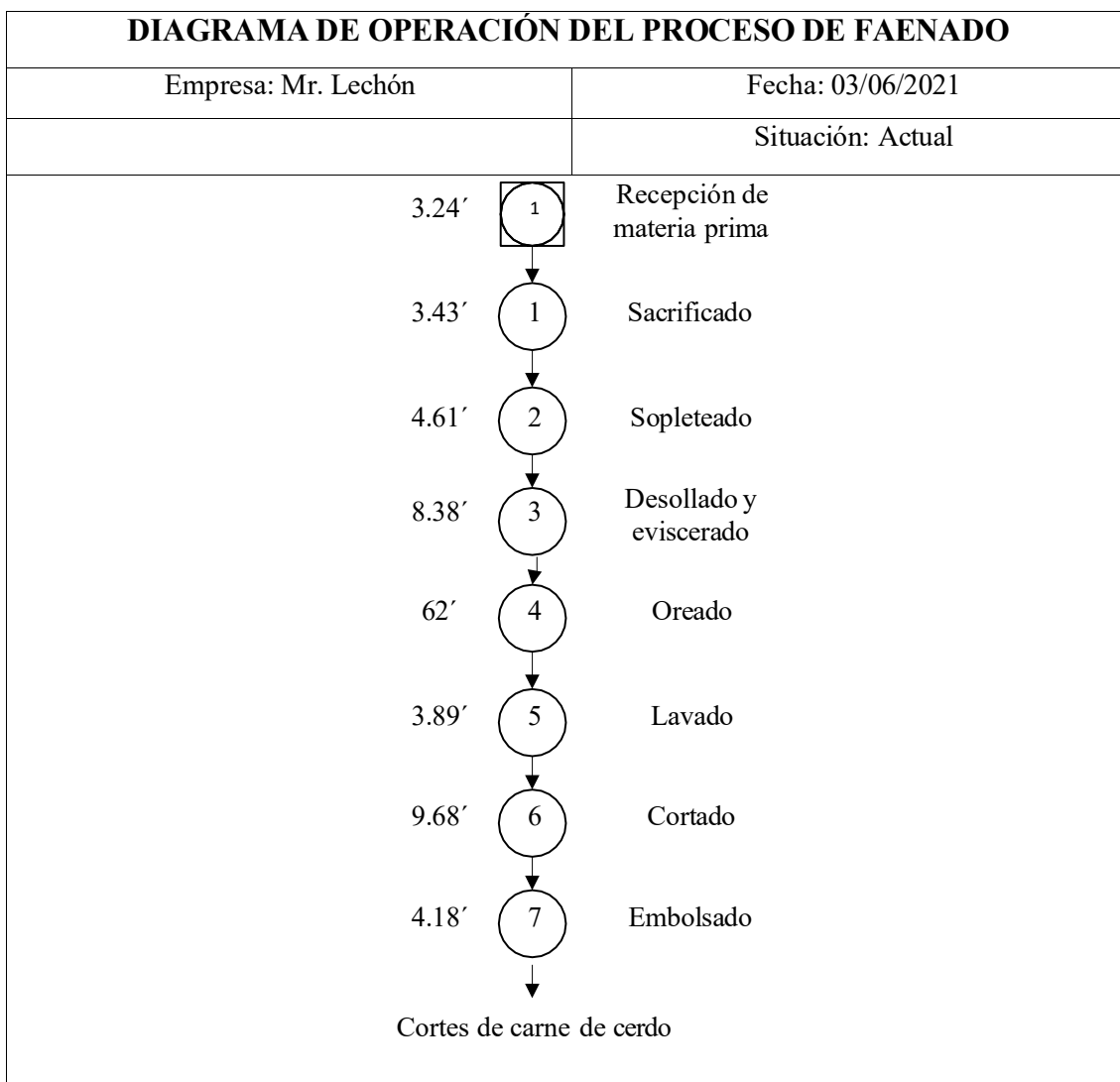


Anexo 15. Diagrama de Flujo de Proceso de faenado



Fuente: Elaboración propia

Anexo 16. Diagrama de Operación de Proceso de faenado



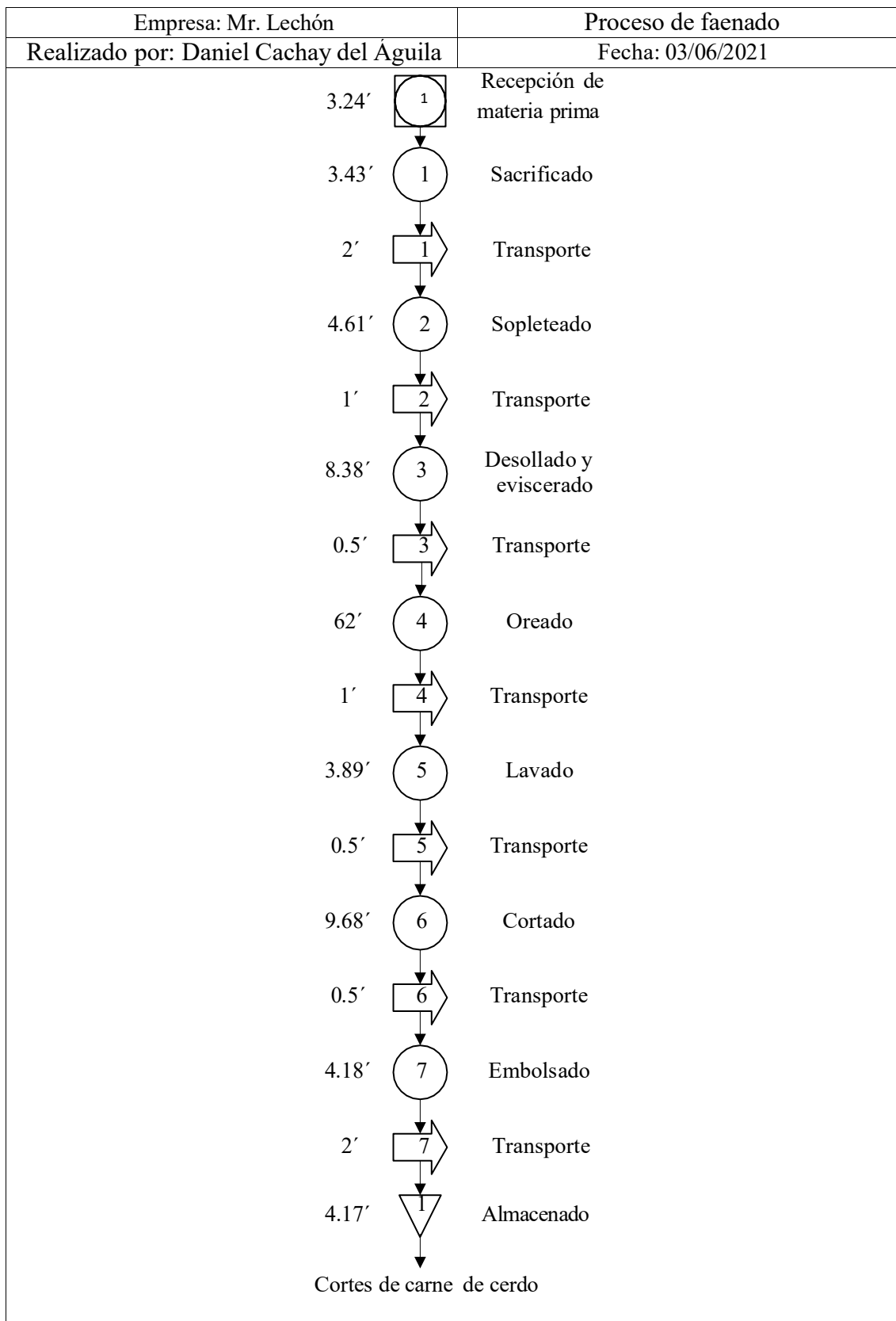
Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Resumen de Diagrama de Operaciones

Actividad	Cantidad	Porcentaje	Tiempo	Porcentaje (tiempo)
Operación	7	87.5%	96.17 min	96.7%
Operación - Inspección	1	12.5%	3.24	3.3%
Total	6	100%	99.41	100%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18. Diagrama de Análisis de Proceso de faenado



Fuente: Elaboración propia

Anexo 19. Resumen de Diagrama de Operaciones

Actividad	Cantidad	Porcentaje	Tiempo	Porcentaje (tiempo)
Operación	7	43.8%	96.17	86.6%
Operación - Inspección	1	6.3%	3.24	2.9%
Transporte	7	43.8%	7.5	6.8%
Almacenado	1	6.3%	4.17	3.8%
Total	16	100%	111.08	100%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20. Cursograma de la etapa de recepción de materia prima

Diagrama N°PR-1		Resumen					
Elaborado por:	Daniel Cachay	Actividad				Total	
Actividad:	Recepción de materia prima	Operación	○			3	
Objeto:	Recepcionar el cerdo	Inspección	□			2	
Cantidad:	1 unidad	Transporte	⇒			1	
Lugar	Planta de Benedicio	Almacenamiento	▽			0	
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo				VA	NVA
		○	□	⇒	▽		
Selección del animal	0.9					0.8	
Inspección visual del cerdo	0.4		●			0.4	
Medir el peso del cerdo	0.6	●				0.6	
Anotar datos en ficha de peso	0.3	●				0.3	
Veterinario verifica la aplicación correcta del manual de buenas prácticas del faenado	0.5		●			0.5	
Veterinario autoriza el faenado	0.6	●				0.6	
Transporte al Area de Sacrificio	0.8			●		0.8	
Total	4.1	-				2.4	1.6
Porcentaje	100%	-				58.54%	39.02%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21. Cursograma de la etapa sacrificado de cerdo

Diagrama N°PR-2		Resumen		
Elaborado por:	Daniel Cachay	Actividad		Total
Actividad:	Sacrificado	Operación	○	7
Objeto:	Sacrificar y desangrar	Inspección	□	0
Cantidad:	1 unidad	Transporte	⇒	1

Lugar	Planta de Beneficio		Almacenamiento				▽	0
Descripción	Tiempo(min)	Símbolo				VA	NVA	
		○	◻	⇒	▽			
Recibir al cerdo	0.35	●				0.35		
Buscar cuchillos	2.1	●					2.1	
Limpiar herramientas	1.5	●					1.5	
Sacrificar el cerdo	0.9	●				0.9		
Ubicar al cerdo	0.3	●				0.3		
Esperar desangrado	0.7	●				0.7		
Levantar al cerdo	0.3	●				0.3		
Transportar a sopleteado	2.1			●			2.1	
Total	8.25	-				2.55	5.7	
Porcentaje	100%					30.91%	69.09%	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 22. Cursograma de la etapa sopleteado

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y PROCESOS							
Diagrama N°PR-3				Resumen			
Elaborado por:	Daniel Cachay			Actividad			Total
Actividad:	Sopleteado			Operación		○	1
Objeto:	Retirar los pelos de la piel del cerdo			Inspección		◻	2
Cantidad:	1 unidad			Transporte		⇒	1
Lugar	Planta de beneficio			Almacenamiento		▽	-
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo				VA	NVA
		○	◻	⇒	▽		
Transportar cerdo sin vida	0.51			●		0.51	
Verificar equipo	1.1		●				1.1
Realizar sopleteo	2.5	●				2.5	
Verificar cerdo	0.8		●			0.8	
Transporte al desollado y eviscerado	2.1						2.1
Total	7.01					3.81	3.2
Porcentaje	100%					54.35%	45.65%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23. Cursograma de la etapa desollado y eviscerado

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y PROCESOS							
Diagrama N°PR-4				Resumen			
Elaborado por:	Daniel Cachay			Actividad			Total
Actividad:	Desollado y eviscerado			Operación		○	4
Objeto:	Retirar la piel del animal y las vísceras			Inspección		◻	2
Cantidad:	1 unidad			Transporte		⇒	2
Lugar	Planta de Beneficio			Almacenamiento		▽	0
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo				VA	NVA
		○	◻	⇒	▽		
Transportar cerdo	0.48			●		0.48	
Verificar área de trabajo	1.1		●				1.1
Buscar herramientas	2.1	●					2.1
Traer herramientas de trabajo al área	2.5			●			0.3
Desollar al animal	2.24	●				2.24	
Retirar residuos del área	1.1	●					1.1
Eviscerar animal	2.64	●				2.64	
Verificar cerdo	0.76		●			0.76	
Total	12.92					6.12	6.8
Porcentaje	100%					47.37%	52.63%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 24. Cursograma de la etapa de oreado

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y PROCESOS							
Diagrama N°PR-5				Resumen			
Elaborado por:	Daniel Cachay			Actividad			Total
Actividad:	Oreado			Operación		○	5
Objeto:	Orear carne			Inspección		◻	2
Cantidad:	1 unidad			Transporte		⇒	0
Lugar	Planta de Beneficio			Almacenamiento		▽	0
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo				VA	NVA
		○	◻	⇒	▽		
Recibir cerdo	1.2	●				1.2	
Acondicionamiento del espacio	2.5	●					2.5
Transporte a área de almacén	3.3			●			3.3
Buscar herramientas	3.4	●					3.4
Traer herramientas de trabajo al área	5.2	●					5.2
Elevación y suspensión del cerdo	0.3	●				0.3	

en ganchos.						
Aseguramiento de una distribución uniforme.	2.2		●			1.5
Oreado	60	●			58	
Evaluación final de la carne.	0.5		●			0.5
Retiro del cerdo del área de oreado	1.3	●			1.3	
Total	79.9				62.8	17.1
Porcentaje	100%				78.6%	21.4%









Fuente: Elaboración propia

Anexo 25. Cursograma de la etapa lavado

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y PROCESOS							
Diagrama N°PR-6				Resumen			
Elaborado por:	Daniel Cachay			Actividad			Total
Actividad:	Lavado			Operación	○		4
Objeto:	Lavar la carne del cerdo			Inspección	□		1
Cantidad:	1 unidad			Transporte	⇒		3
Lugar	Planta de Beneficio			Almacenamiento	D		1
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo				VA	NVA
		○	□	⇒	D		
Recepción de la carne de cerdo	0.33	●				0.33	
Revisión de la carne para verificar la calidad	0.46		●			0.46	
Transporte a área de almacén	2.1			●			2.1
Localizar ganchos	1.5	●					1.5
Transporte a área de lavado	2.5			●			2.5
Lavado de carne de cerdo	0.94	●				0.94	
Disponer carne de cerdo en ganchos	0.13	●				0.13	
Aguardar la reducción de la temperatura.	0.98				●	0.98	
Transporte a área de corte	0.23			●			0.23
Total	9.17					2.84	6.33
Porcentaje	100%					30.97%	69.03%



Fuente: Elaboración propia






Anexo 26. Cursograma de la etapa cortado

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y PROCESOS							
Diagrama N°PR-7			Resumen				
Elaborado por:	Daniel Cachay		Actividad			Total	
Actividad:	Cortado		Operación		12		
Objeto:	Separar las partes del animal		Inspección		1		
Cantidad:	1 unidad		Transporte		6		
Lugar	Planta de Benedicio		Almacenamiento		0		
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo				VA	NVA
							
Localizar la orden de pedido	0.8	●					0.8
Elección de orden de pedido correspondiente	0.39	●					0.39
Traslado de carne de cerdo	0.24			●		0.24	
Comprobar el estado de la carne	0.47		●			0.47	
Transportar carne al área de almacenamiento.	2.1			●			2.1
Buscar las herramientas de cocina requeridos	1.9	●					1.9
Transporte a área de limpieza	2.5			●			2.5
Limpieza de utensilio	1.6	●					1.6
Transporte a Área de recepción etiquetado y pesado.	0.16			●		0.16	
Posicionar carne de cerdo adecuadamente	0.07	●				0.07	
Ejecutar cortes requeridos	4.71	●				4.71	
Revisar los cortes	0.39	●				0.39	
Transportar al área de limpieza	0.04			●			0.04
Lavar cortes efectuados	0.2	●				0.2	
Segunda inspección de cortes efectuados	0.09	●					0.09
Buscar recipiente para la carne	0.39	●					0.39
Limpiar recipiente seleccionado	0.47	●					0.47
Depositar las carnes en recipiente	0.08	●				0.08	
Transporte a área de envasado	0.16			●		0.16	
Total	16.76					6.48	10.28
Porcentaje	100%					38.66%	61.34%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 27. Cursograma de la etapa embolsado

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y PROCESOS					
Diagrama N°PR-8		Resumen			
Elaborado por:	Daniel Cachay		Actividad		Total
Actividad:	Embolsado		Operación		4
Objeto:	Embolsar la carne del cerdo		Inspección		1

Cantidad:	1 unidad	Transporte		1		
Lugar	Locación 1 - Procesamiento de carne de cerdo	Almacenamiento		0		
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo		VA	NVA	
						
Examinar los cortes recibidos.	0.44	●			0.44	
Medir el peso de los cortes	0.33		●		0.33	
Colocarlos en la máquina embolsadora	0.22	●			0.22	
Buscar la bolsa adecuada para su uso	1.9	●			1.9	
Realizar el embolsado	1.1	●			1.1	
Llevar los productos al Área de Etiquetado.	0.44			●	0.44	
Total	4.43				2.53	1.9
Porcentaje	100%				57.11%	42.89%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 28. Nivel de servicio de la Empresa Mr. Lechón

Mes	Total de Pedidos (kg)	Nº de Pedidos atendidos (kg)	Nº de Pedidos no atendidos (kg)	Nivel de servicio
Nov-20	307	206	101	67.10%
Dic-20	317	220	97	69.40%
Ene-21	281	190	91	67.62%
Feb-21	278	189	89	67.99%
Mar-21	290	195	95	67.24%
Abr-21	285	186	99	65.26%
Total	1758	1186	572	67.46%

Fuente: Empresa Mr. Lechón

Anexo 29. Ingresos no percibidos de la Empresa Mr. Lechón

Mes	Pedidos no atendidos (kg)	Ingresos no percibidos
Noviembre	101	S/. 2,515.63
Diciembre	97	S/. 2,145.50
Enero	91	S/. 2,023.93
Febrero	89	S/. 1,851.40
Marzo	95	S/. 1,844.55
Abril	99	S/. 2,306.38
Total	572	S/. 12,687.39

Fuente: Empresa Mr. Lechón

Anexo 30. Tiempo de ciclo por etapa de proceso

Actividad	Tiempo (min)	Operario	Tiempo ciclo (min)
Recepción de materia prima	4.1	1	4.1
Sacrificio del animal	8.25	1	8.25

Sopleteado de la piel del animal	7.01	1	7.01
Desollado y eviscerado del animal	12.92	2	6.46
Oreado	79.9	1	79.9
Lavado de la carne	9.17	2	4.585
Cortado de la carne	16.76	2	8.38
Embolsado	4.43	1	4.43
Total			123.115

Fuente: Empresa Mr. Lechón

Anexo 32. Capacidad real

Producto	Total Semestral (Kg)
CERDO ENTERO	117,600
TOTAL	117,600

Fuente: Elaboración propia

Anexo 31. Costo por hora de los operarios

Etapa del proceso	Operarios	Sueldo por hora (soles)
Recepción de materia prima	1	4.3
Sacrificio del animal	1	4.3
Sopleteado	1	4.3
Desollado y eviscerado	2	4.3
Oreado	1	4.3
Lavado de la carne	2	4.3
Cortado de la carne	2	4.3
Embolsado	1	4.3

Fuente: Elaboración propia

Anexo 33. Costo de mano de obra por canal

Producto	Sueldo por hora	Producción por hora (canal/h)	Costo de MO por canal
Cerdo	4.3	0.75	S/ 5.71

Fuente: Elaboración propia

Anexo 34. Costo de materia prima

Materia Prima	Cantidad	Precio (soles)	Total (soles)
Cerdo	1	1200	1200

Fuente: Elaboración propia

Anexo 35. Costo de materia prima

Insumo	Cantidad	Und	Costo/und (soles)	Costo unitario
Bolsas Grofadas	100	Paquete	68.5	S/ 0.69

Fuente: Elaboración propia

Anexo 36. Costo total por canal

Costos	Cerdo
Costo de mano de obra	S/ 5.71
Costo de materia prima	S/ 1,200.00
Costo de materiales e insumos	S/ 68.50
Costo total	S/ 1,274.21

Fuente: Elaboración propia

Anexo 37. Precio de venta promedio por canal

Producto	Peso (kg)	Precio de venta al público	Precio de venta
Cerdo	160	S/ 13.00	S/ 2,080.00

Fuente: Mr. Lechón

Anexo 38. Resumen de indicadores actuales de Mr. Lechón

Indicadores	Resultados	Unidades
Nivel de servicio	67.46%	
Ingresos no percibidos	12,687.39	soles
Tiempo de ciclo	123.115	min / cerdo
Producción	210.26	canal/mes
Capacidad diseñada	27,440.00	kg/mes
Capacidad real	117,600.00	kg/semestre
Utilización	71.43%	
Cuello de botella	79.9	min
Costo de mano de obra	S/ 3.22	soles
Eficiencia económica	1.64	
productividad de mano de obra	42.05	Canal / (mes x operario)

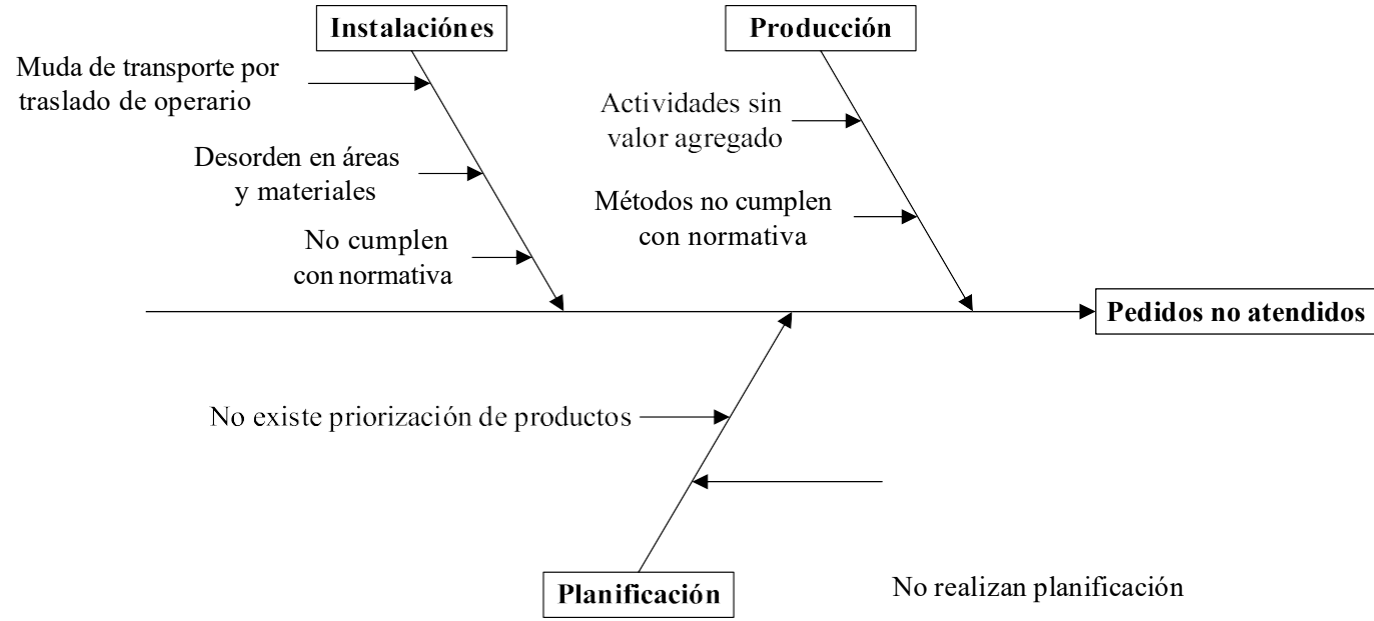
Fuente: Elaboración propia

Anexo 39. Herramienta 5 W H para la etapa de producción y distribución

¿Qué?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cuándo?
PROCESO DE PRODUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades sin valor agregado: Tiempos no estandarizados • Tiempos de transporte innecesarios • No se cumple con normativa respecto al método 	<p>Operarios del proceso de faenado</p> <p>Nivel de estudio: Secundario</p> <p>Experiencia en el cargo: 2 a 5 años</p>	<p>Locación 1 – Procesamiento de carne de cerdo</p>	<p>Durante noviembre 2020 – Abril 2021</p>
DISTRIBUCIÓN INADECUADA E INOCUA	<ul style="list-style-type: none"> • Traslados innecesarios por materiales y herramientas fuera de lugar. • Desorden en áreas de producción • Muda de transporte por movimiento de operarios. • No cumple con la normativa. 	<p>Gerente:</p> <p>Nivel de estudio: Superior.</p> <p>Años en el cargo: 7 años</p>	<p>Locación 1 – Procesamiento de carne de cerdo</p>	<p>Desde el inicio hasta la actualidad</p>

Fuente: Elaboración propia

Anexo 40. Diagrama de Ishikawa de Mr. Lechón



Elaboración propia

Anexo 41. Listado de equipos por cada área de trabajo

Área	Etapas	Equipo	Cantidad
Área de sacrificio	Sacrificio	Mesa de acero inoxidable - A	1
		Lavamanos	1
Área de producción	Sopleteado	Mesa de acero inoxidable - A	1
	Desollado y eviscerado	Mesa de acero inoxidable - A	1
		Lavamanos	1
	Oreado	Sin equipos	
	Lavado	Mesa de acero inoxidable - A	1
		Lavatorio	1
Corte	Máquina de sierra	1	
	Moledora de carne	1	
	Mesa de acero inoxidable - B	2	
	Lavamanos	1	
Área de embolsado	Embolsado	Mesa de acero inoxidable - B	1
		Balanza Electrónica	2
Área de almacén	Almacenado	Congeladora industrial	2
		Cámara frigorífica	1

Fuente: Elaboración propia

Anexo 42. Medidas de los equipos en metros

Equipo	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
Mesa de acero inoxidable - A	1	0.5	0.5
Lavamanos	0.4	0.3	1.25
Mesa de acero inoxidable - B	1.5	1	0.5
Lavatorio	1.2	0.5	1.35
Máquina de sierra	0.45	0.3	0.9
Moledora de carne	0.6	0.5	0.4
Balanza Electrónica	1	0.5	0.2
Congeladora industrial	1.1	1	2
Cámara frigorífica	1.85	1.3	1.2

Fuente: Elaboración propia

Anexo 43. Área o superficie estática (SS)

Equipo	Largo (m)	Ancho (m)	SS (m)
Mesa de acero inoxidable - A	1	0.5	0.5
Lavamanos	0.4	0.3	0.12
Mesa de acero inoxidable - B	1.5	1	1.5
Lavatorio	1.2	0.5	0.6
Máquina de sierra	0.45	0.3	0.135
Moledora de carne	0.6	0.5	0.3
Balanza Electrónica	1	0.5	0.5
Congeladora industrial	1.1	1	1.1
Cámara frigorífica	1.85	1.3	2.405

Fuente: Elaboración propia

Anexo 44. Área o superficie gravitacional (SG)

Equipo	SS	N	SG
Mesa de acero inoxidable - A	0.5	2	1
Lavamanos	0.12	1	0.12
Mesa de acero inoxidable - B	1.5	2	3
Lavatorio	0.6	1	0.6
Máquina de sierra	0.135	2	0.27
Moledora de carne	0.3	2	0.6
Balanza Electrónica	0.5	2	1
Congeladora industrial	1.1	2	2.2
Cámara frigorífica	2.405	1	2.405

Fuente: Elaboración propia

Anexo 45. Altura promedio de elementos fijos

Equipo	Alto (m)	Cantidad	H*Cantidad	APEF
Mesa de acero inoxidable - A	0.5	4	2	0.89
Lavamanos	1.25	2	2.5	
Mesa de acero inoxidable - B	0.5	3	1.5	
Lavatorio	1.35	1	1.35	
Máquina de sierra	1.8	1	0.9	
Moledora de carne	0.4	1	0.4	
Balanza Electrónica	0.2	2	0.4	
Congeladora industrial	2	2	4	
Cámara frigorífica	1.2	1	1.2	
TOTAL		17	14.25	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 46. Superficie de gravitación

Equipo	SS	SG	K	SE
Mesa de acero inoxidable - A	0.5	1	0.95	0.48
Lavamanos	0.12	0.12	0.95	0.01
Mesa de acero inoxidable - B	1.5	3	0.95	4.28
Lavatorio	0.6	0.6	0.95	0.34
Máquina de sierra	0.135	0.27	0.95	0.03
Moledora de carne	0.3	0.6	0.95	0.17
Balanza Electrónica	0.5	1	0.95	0.48
Congeladora industrial	1.1	2.2	0.95	2.30
Cámara frigorífica	2.405	2.41	0.95	5.49

Fuente: Elaboración propia

Anexo 47. Superficie total

Equipo	SS	SG	SE	ST
Mesa de acero inoxidable - A	0.48	1	0.51	1.98
Lavamanos	0.01	0.12	0.01	0.25
Mesa de acero inoxidable - B	4.28	3	4.55	8.78

Lavatorio	0.34	0.6	0.36	1.54
Máquina de sierra	0.03	0.27	0.04	0.44
Moledora de carne	0.17	0.6	0.18	1.07
Balanza Electrónica	0.48	1	0.51	1.98
Congeladora industrial	2.30	2.2	2.44	5.60
Cámara frigorífica	5.49	2.41	5.84	10.30
TOTAL				31.94

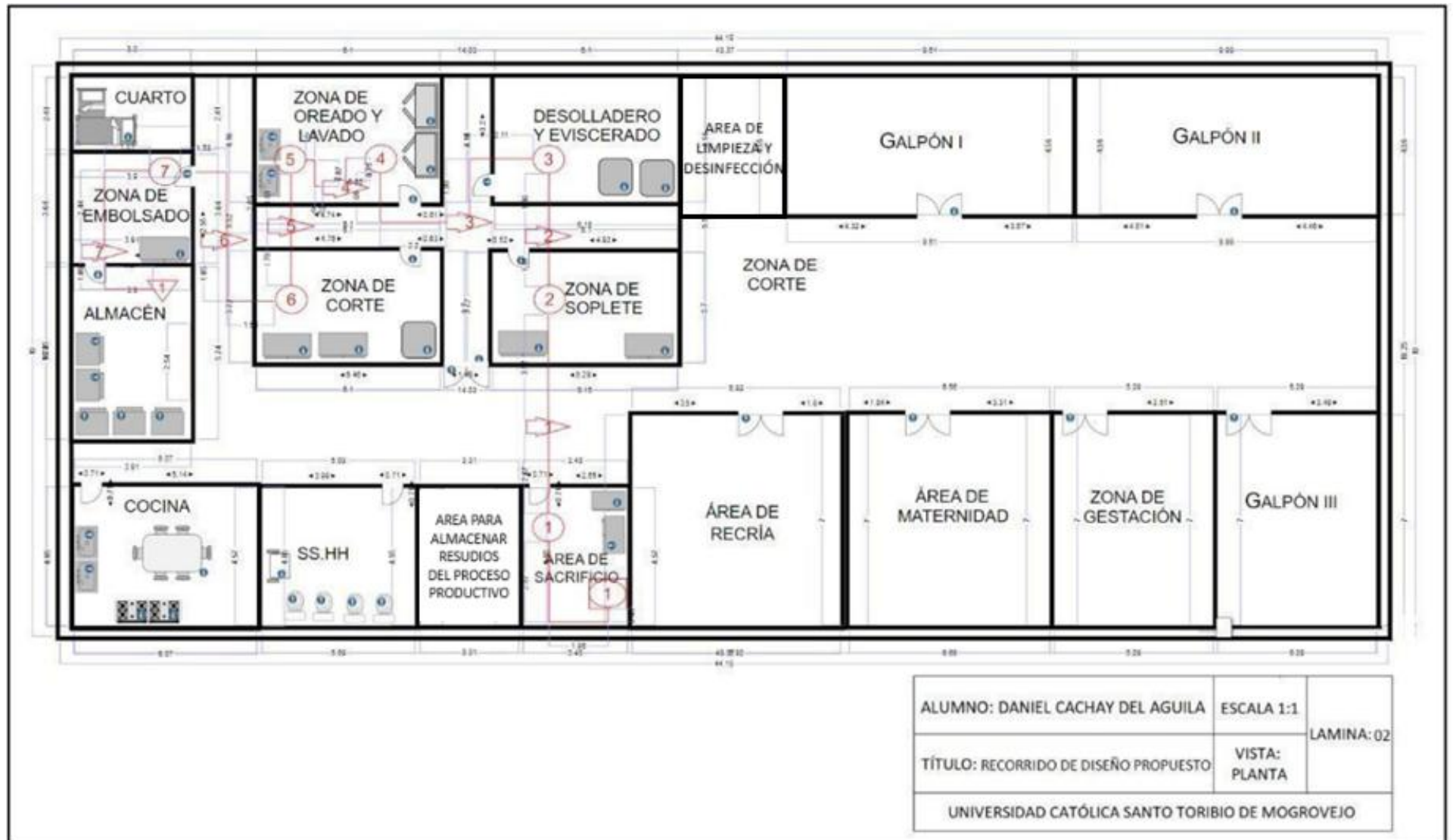
Anexo 48. Superficie total por cada área

Área	Equipo	Cantidad	ST (m ²)	Total (m ²)	Total por área (m ²)
Área de sacrificio	Mesa de acero inoxidable - A	1	1.98	1.98	2.23
	Lavamanos	1	0.25	0.25	
Área de producción	Mesa de acero inoxidable - A	1	1.98	1.98	27.03
	Mesa de acero inoxidable - A	1	1.98	1.98	
	Lavamanos	1	0.25	0.25	
	Mesa de acero inoxidable - A	1	1.98	1.98	
	Lavatorio	1	1.54	1.54	
	Máquina de sierra	1	0.44	0.44	
	Moledora de carne	1	1.07	1.07	
	Mesa de acero inoxidable - B	2	8.78	17.55	
	Lavamanos	1	0.25	0.25	
	Mesa de acero inoxidable - B	1	8.78	8.78	
Área de embolsado	Balanza Electrónica	2	1.98	3.96	12.74
Área de almacén	Congeladora industrial	2	5.6	11.20	21.50
	Cámara frigorífica	1	10.3	10.30	
Total de superficie					63.49

Anexo 49. Secuencia del proceso

Áreas del proceso	Canal o cerdo
Área de sacrificio	○
Área de sopleteado	○
Área de desollado y eviscerado	○
Área de oreado y lavado	○
Área de corte	○
Área de embolsado	○
Área de almacén	▽

Fuente: Elaboración propi











Anexo 50. Distribución mejorada de Planta de Beneficio Mr. Lechón

Anexo 51. Check List para requerimientos en relación a instalaciones y actividades de la Planta de Beneficio Mr. Lechón después de la propuesta de mejora

AREA	REQUERIMIENTOS	CUMPLE	NO CUMPLE
PREVIO A LA MUERTE	Se debe realizar una inspección ante mortem de todos los animales que llegan a la locación		X
	Se debe realizar la identificación de posibles anomalías y signos de enfermedad, verificar el comportamiento de los animales y la forma de permanecer en pie y en movimiento; el estado de nutrición y la reacción al medio ambiente; observar el estado de la piel, mucosa, así como del pelo, lana o cerdas según el caso.		X
PROCESO FAENADO	El médico veterinario debe verificar la aplicación correcta del manual de buenas prácticas del faenado, y debe autorizar el inicio de las operaciones de faenado.	X	
	Los equipos y materiales que entren en contacto con la carne deben tener superficie lisa, impermeable, sin grietas ni hendiduras, no absorbente, resistentes a la corrosión, no tóxicos, no deben transmitir olor ni sabor. Resistentes a las acciones de limpieza y desinfección.	X	
	Se debe realizar el aturdimiento e insensibilización de los animales utilizando métodos que atenúen su sufrimiento, y estos deben ser reconocidos internacionalmente u otro aprobado por SENASA.		X
EVALUACIÓN POST MORTEM	Debe realizarse un examen visual, la palpación, la incisión, y en caso sea necesario ejecutar pruebas de laboratorio		X
ÁREA DE RECEPCIÓN DEL CANAL	Debe tener una o varias salas donde se pueda controlar la temperatura.	X	
	Debería existir una separación entre la zona de deshuesado, cortado y embalaje primario y la zona de envasado.	X	
ÁREA DE LAVADO	Todas las salas en las que haya carne al descubierto deberán estar equipadas con instalaciones adecuadas para el lavado de manos.	X	
ÁREA DE ALMACÉN	Se prevean instalaciones adecuadas para el almacenamiento seguro de sustancias químicas y otras sustancias peligrosas, de manera que se prevenga la contaminación accidental de la carne. Las instalaciones para la higiene personal deberán incluir:	X	









	Vestuarios	X	
	Inodoros con descarga de agua	X	
	Instalaciones para lavarse y secarse las manos en lugares apropiados	X	
	Ropa de protección que pueda limpiarse eficazmente y reduzca al mínimo la acumulación de contaminantes	X	
	Zonas separadas para comer	X	
ÁREA DE CONGELADORAS	El congelador deberá manejarse y mantenerse en condiciones apropiadas para mantener la inocuidad y salubridad de la carne; las temperaturas deberán ser registradas y vigiladas continuamente.	X	
	Se deberá mantener un control adecuado de las existencias.	X	
	Los establecimientos deben designar un área refrigerada específica para el almacenamiento de las vísceras, recortes u otras partes comestibles	X	
	La humedad relativa dentro de una cámara frigorífica debe mantenerse dentro de 90 – 95 %.	X	
RESPECTO AL TRANSPORTE	La carne deberá transportarse a una temperatura que satisfaga los objetivos de inocuidad y salubridad debido a la posibilidad de proliferación de microorganismos patógenos y causantes de descomposición si no hay un control suficiente de la temperatura		X
RESPECTO A TODAS LAS ÁREAS	umedad, la entrada de aire y otros factores ambientales de manera que se garantice la aplicación de los sistemas de control del proceso.	X	
	La temperatura máxima de 16 ° C.	X	
TOTAL		17	5

Anexo 52.. Cursograma propuesto de la etapa de recepción de materia prima

Diagrama N°PR-1		Resumen					
Elaborado por:	Daniel Cachay	Actividad			Total		
Actividad:	Recepción de materia prima	Operación		3			
Objeto:	Recepcionar el cerdo	Inspección		2			
Cantidad:	1 unidad	Transporte		1			
Lugar	Planta de Beneficio	Almacenamiento		0			
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo				VA	NVA
							
Selección del animal	0.9						0.9
Inspección visual del cerdo	0.4		●			0.4	
Medir el peso del cerdo	0.6	●				0.6	
Anotar datos en ficha de peso	0.3	●				0.3	
Veterinario verifica la aplicación correcta del manual de buenas prácticas del faenado	0.5		●			0.5	
Veterinario autoriza el faenado	0.6	●				0.6	
Transporte al Área de Sacrificio	0.8			●			0.8
Total	4.1	-				2.4	1.7
Porcentaje	100%					58.54%	41.46%









Fuente: Elaboración propia

Anexo 53. Cursograma de la etapa sacrificado de cerdo

Diagrama N°PR-2		Resumen					
Elaborado por:	Daniel Cachay	Actividad			Total		
Actividad:	Sacrificado	Operación		7			
Objeto:	Sacrificar y desangrar	Inspección		0			
Cantidad:	1 unidad	Transporte		1			
Lugar	Planta de Beneficio	Almacenamiento		0			
Descripción	Tiempo(min)	Símbolo				VA	NVA
							
Recibir al cerdo	0.35	●				0.35	
Sacrificar el cerdo	0.9	●				0.9	
Ubicar al cerdo	0.3	●				0.3	
Esperar desangrado	0.7	●				0.7	
Levantar al cerdo	0.3	●				0.3	
Total	2.55	-				2.55	0.0
Porcentaje	100%					100%	0.0%









Fuente: Elaboración propia

Anexo 54. Cursograma de la etapa sopleteado

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y PROCESOS							
Diagrama N°PR-3			Resumen				
Elaborado por:	Daniel Cachay		Actividad			Total	
Actividad:	Sopleteado		Operación		1		
Objeto:	Retirar los pelos de la piel del cerdo		Inspección		2		
Cantidad:	1 unidad		Transporte		1		
Lugar	Planta de beneficio		Almacenamiento		-		
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo				VA	NVA
							
Transportar cerdo sin vida	0.51			●		0.51	
Realizar sopleteo	2.5	●				2.5	
Verificar cerdo	0.8		●			0.8	
Total	3.81					3.81	0.0
Porcentaje	100%					100.0%	0.0%









Fuente: Elaboración propia

Anexo 55. Cursograma de la etapa desollado y eviscerado

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y PROCESOS							
Diagrama N°PR-4			Resumen				
Elaborado por:	Daniel Cachay		Actividad			Total	
Actividad:	Desollado y eviscerado		Operación		4		
Objeto:	Retirar la piel del animal y las vísceras		Inspección		2		
Cantidad:	1 unidad		Transporte		2		
Lugar	Planta de Beneficio		Almacenamiento		0		
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo				VA	NVA
							
Transportar cerdo	0.48			●		0.48	
Desollar al animal	2.24	●				2.24	
Retirar residuos del área	1.1	●					1.1
Eviscerar animal	2.64	●				2.64	
Verificar cerdo	0.76		●			0.76	
Total	7.22					6.12	1.1
Porcentaje	100%					84.76%	15.24%









Fuente: Elaboración propia

Anexo 56. Cursograma de la etapa desollado y eviscerado

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y PROCESOS							
Diagrama N°PR-5			Resumen				
Elaborado por:	Daniel Cachay		Actividad			Total	
Actividad:	Oreado		Operación			5	
Objeto:	Orear carne		Inspección			2	
Cantidad:	1 unidad		Transporte			0	
Lugar	Planta de Beneficio		Almacenamiento			0	
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo				VA	NVA
							
Recibir cerdo	1.2	●				1.2	
Elevación y suspensión del cerdo en ganchos.	0.3	●				0.3	
Oreado	58	●				60	
Evaluación final de la carne.	0.5		●				0.5
Retiro del cerdo del área de oreado	1.3	●				1.3	
Total	63.3					62.8	0.5
Porcentaje	100%					99.21%	0.79%









Fuente: Elaboración propia

Anexo 57. Cursograma de la etapa lavado

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y PROCESOS							
Diagrama N°PR-6			Resumen				
Elaborado por:	Daniel Cachay		Actividad			Total	
Actividad:	Lavado		Operación			4	
Objeto:	Lavar la carne del cerdo		Inspección			1	
Cantidad:	1 unidad		Transporte			3	
Lugar	Planta de Beneficio		Almacenamiento			1	
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo				VA	NVA
							
Recepción de la carne de cerdo	0.33	●				0.33	
Revisión de la carne para verificar la calidad	0.46		●			0.46	
Lavado de carne de cerdo	0.94	●				0.94	
Disponer carne de cerdo en ganchos	0.13	●				0.13	
Aguardar la reducción de la temperatura.	0.98				●	0.98	
Transporte a área de corte	0.23			●			0.23
Total	3.07					2.84	0.23
Porcentaje	100%					92.51%	7.49%









Fuente: Elaboración propia

Anexo 58. Cursograma de la etapa cortado

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y PROCESOS							
Diagrama N°PR-7			Resumen				
Elaborado por:	Daniel Cachay		Actividad			Total	
Actividad:	Cortado		Operación		12		
Objeto:	Separar las partes del animal		Inspección		1		
Cantidad:	1 unidad		Transporte		6		
Lugar	Planta de Benedicio		Almacenamiento		0		
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo				VA	NVA
							
Elección de orden de pedido Correspondiente	0.39	●					0.39
Traslado de carne de cerdo	0.24			●		0.24	
Comprobar el estado de la carne	0.47		●			0.47	
Transporte a Área de recepción etiquetado y pesado.	0.16			●		0.16	
Posicionar carne de cerdo Adecuadamente	0.07	●				0.07	
Ejecutar cortes requeridos	4.71	●				4.71	
Revisar los cortes	0.39	●				0.39	
Transportar al área de limpieza	0.04			●			0.04
Lavar cortes efectuados	0.20	●				0.20	
Segunda inspección de cortes efectuados	0.09	●					0.09
Buscar recipiente para la carne	0.39	●					0.39
Limpiar recipiente seleccionado	0.47	●					0.47
Depositar las carnes en recipiente	0.08	●				0.08	
Transporte a área de envasado	0.16			●		0.16	
Total	7.86					6.48	1.38
Porcentaje	100%					82.44%	17.56%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 59. Cursograma de la etapa embolsado

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y PROCESOS							
Diagrama N°PR-8			Resumen				
Elaborado por:	Daniel Cachay		Actividad			Total	
Actividad:	Embolsado		Operación		4		
Objeto:	Embolsar la carne del cerdo		Inspección		1		
Cantidad:	1 unidad		Transporte		1		
Lugar	Locación 1 - Procesamiento de carne de cerdo		Almacenamiento		0		
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo				VA	NVA
							
Examinar los cortes recibidos.	0.44	●				0.44	
Medir el peso de los cortes	0.33		●			0.33	

Colocarlos en la máquina embolsadora	0.22	●				0.22	
Realizar el embolsado	1.10	●				1.10	
Llevar los productos al Área de Etiquetado.	0.44			●		0.44	
Total	2.53					2.53	0
Porcentaje	100%					100.0%	0.0%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 60. Tiempo de ciclo propuesto por etapa de proceso

Actividad	Tiempo (min)	Operario	Tiempo ciclo (min)
Recepción de materia prima	4.1	1	4.1
Sacrificio del animal	2.55	1	2.55
Sopleteado	3.81	1	3.81
Desollado y eviscerado	7.22	2	3.61
Oreado	63.3	1	63.3
Lavado de la carne	3.07	2	1.535
Cortado de la carne	7.86	2	3.93
Embolsado	2.53	1	2.53
Total			85.365

Fuente: Empresa Mr. Lechón

Anexo 61. Estudio de tiempo - Almacenado

Producto	Total semestral (Kg)
CERDO ENTERO	129,411.24
TOTAL	129,411.24

Fuente: Elaboración propia

Anexo 62. Costo por hora de los operarios

Etapas del proceso	Operarios	Sueldo por hora (soles)
Recepción de materia prima	1	4.3
Sacrificio del animal	1	4.3
Sopleteado	1	4.3
Desollado y eviscerado	2	4.3
Oreado	1	4.3
Lavado de la carne	2	4.3
Cortado de la carne	2	4.3
Embolsado	1	4.3

Fuente: Elaboración propia

Anexo 63.. Costo de mano de obra por canal

Producto	Sueldo por hora	Producción por hora (canal/h)	Costo de MO por canal	
Cerdo	4.3	0.95	S/	4.52

Fuente: Elaboración propia

Anexo 64. Costo de materia prima

Materia Prima	Cantidad	Precio (soles)	Total (soles)
Cerdo	1	1200	1200

Fuente: Elaboración propia

Anexo 65. Costo de materia prima

Insumo	Cantidad	Und	Costo/und (soles)	Costo unitario	
Bolsas Grofadas	100	Paquete	68.5	S/	0.69

Fuente: Elaboración propia

Anexo 66. Costo total por canal

Costos	Cerdo	
Costo de mano de obra	S/	4.52
Costo de materia prima	S/	1,200.00
Costo de materiales e insumos	S/	68.50
Costo total	S/	1,273.02

Fuente: Elaboración propia

Anexo 67. Precio de venta promedio por canal

Producto	Peso (kg)	Precio de venta al público		Precio de venta	
Cerdo	160	S/	13.00	S/	2,080.00

Fuente: Mr. Lechón

Anexo 68.. Comparación de indicadores

Indicadores	Actual	Unid.	Propuesta	Unid.	%
Tiempo de ciclo	123.12	min / cerdo	85.37	min / cerdo	↓30.66%
Producción	210.26	canal/mes	265.40	canal/mes	↑26.22%
Utilización	80.20	%	88.25	%	↑10.04%
Cuello de botella	79.90	min	63.30	min	↓20.78%
Eficiencia económica	1.63		1.63		0.09%
productividad de mano de obra	42.05	canal/(mes x operario)	53.08	canal/(mes x operario)	↑26.22%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 69. Tiempo promedio

Etapa	Tiempo promedio
Recepción de materia prima	4.1
Sacrificado	2.55
Sopleteado	3.81
Desollado y eviscerado	7.22
Oreado	63.3
Lavado	3.07
Cortado	7.86
Embolsado	2.53

Fuente: Elaboración propia

Anexo 70. Factor de calificación

	DESTREZA	EMPEÑO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	TOTAL
Recepción de materia prima	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
Sacrificado	0.03	0.05	0.02	0.01	1.11
Sopleteado	0.06	0.02	0.02	0.01	1.11
Desollado y eviscerado	0.03	0.02	0.02	0.03	1.1
Oreado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
Lavado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
Cortado	0.06	0.02	0.02	0.01	1.11
Embolsado	0.03	0.02	0.02	0.00	1.07

Anexo 71. Tiempo normal

	Tiempo promedio (min.)	Factor de calificación	Tiempo normal (min.)
Recepción de materia prima	4.1	1.08	4.43
Sacrificado	2.55	1.11	2.83
Sopleteado	3.5	1.11	3.89
Desollado y eviscerado	6.92	1.1	7.61
Oreado	62	1.08	66.96
Lavado	3.78	1.08	4.08
Cortado	7.85	1.11	8.71
Embolsado	2.54	1.07	2.72

Anexo 72. Factor suplemento o tolerancia

	Tolerancias constantes	Tolerancia por estar de pie	Atención estricta	Total
Recepción de materia prima	9%	2%	2%	13%
Sacrificado	9%	2%	2%	13%
Sopleteado	9%	2%	2%	13%
Desollado y eviscerado	9%	2%	2%	13%
Oreado	9%	2%	2%	13%
Lavado	9%	2%	2%	13%
Cortado	9%	2%	2%	13%
Embolsado	9%	2%	2%	13%

Anexo 73. Tiempo estándar

	Total	Factor suplemento	Tiempo estándar
Recepción de materia prima	4.43	13%	5.00
Sacrificado	2.83	13%	3.20
Sopleteado	3.89	13%	4.39
Desollado y eviscerado	7.61	13%	8.60
Oreado	66.96	13%	66.96
Lavado	4.08	13%	4.61
Cortado	8.71	13%	9.85
Embolsado	2.72	13%	3.07
	TOTAL		109.39

Anexo 74. Producción estándar propuesta

Producto	Tiempo estándar	Tiempo ciclo	Producción estándar
Cerdo	109.39 min	66.96 min/kg	7,526.88 kg/sem.

Anexo 75. Plan de producción Seml para el cerdo

Mes	Sem	Producción (kg)
May-21	Sem 1	5,043.08
	Sem 2	5,044.16
	Sem 3	5,045.23
	Sem 4	5,046.31
Jun-21	Sem 1	5,047.39
	Sem 2	5,048.47
	Sem 3	5,049.55
	Sem 4	5,050.63

Jul-21	Sem 1	5,051.70
	Sem 2	5,052.78
	Sem 3	5,053.86
	Sem 4	5,054.94
Ago-21	Sem 1	5,056.02
	Sem 2	5,057.09
	Sem 3	5,058.17
	Sem 4	5,059.25
Set-21	Sem 1	5,060.33
	Sem 2	5,061.41
	Sem 3	5,062.48
	Sem 4	5,063.56
Oct-21	Sem 1	5,064.64
	Sem 2	5,065.72
	Sem 3	5,066.80
	Sem 4	5,067.88
Nov-21	Sem 1	5,068.95
	Sem 2	5,070.03
	Sem 3	5,071.11
	Sem 4	5,072.19
Dic-21	Sem 1	5,073.27
	Sem 2	5,074.34
	Sem 3	5,075.42
	Sem 4	5,076.50
Ene-22	Sem 1	5,077.58
	Sem 2	5,078.66
	Sem 3	5,079.74
	Sem 4	5,080.81
Feb-22	Sem 1	5,081.89
	Sem 2	5,082.97
	Sem 3	5,084.05
	Sem 4	5,085.13
Mar-22	Sem 1	5,086.20
	Sem 2	5,087.28
	Sem 3	5,088.36
	Sem 4	5,089.44
Abr-22	Sem 1	5,090.52
	Sem 2	5,091.60
	Sem 3	5,092.67
	Sem 4	5,093.75

Variable independiente:*Anexo 76. Operacionalización de la variable independiente*

Variable independiente	Dimensión	Indicadores	Fórmulas	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
Mejora de la Planta de Beneficio de cerdos de la empresa Mr. Lechón	Planeación de la producción	Δ Nivel de servicio	$\frac{\Delta \text{ Nivel de servicio}}{\frac{\text{Pedidos atendidos (kg)}}{\text{Total de pedidos}}}$	Observación directa – Hojas de registros
	Diseño de planta	Δ Porcentaje de cumplimiento	$\frac{\% \text{ cumplimiento}}{\frac{\text{Cant. items cumplidos actual}}{\text{Cant. items requeridos}}}$	Observación directa – Hojas de registros
		Δ Cantidad de transporte necesario	Δ Cantidad de tiempo de transporte innecesario	
	Ingeniería de métodos	Variación de la productividad	$\frac{\Delta \text{ Productividad}}{\frac{\text{Produc. actual} - \text{Produc. propuesta}}{\text{Productividad actual}}}$	Observación directa – Hojas de registros
Δ Producción		$\frac{P2 - P1}{P2}$	Observación directa – Hojas de registros	

Fuente: Elaboración propia

Variable dependiente:*Anexo 77. Operacionalización de la variable dependiente*

Variable dependiente	Dimensión	Indicadores	Fórmula	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
Pedidos no atendidos	Planeación de la producción	Δ Nivel de servicio	$\Delta \text{ Nivel de servicio} = \frac{\text{Pedidos atendidos (kg)}}{\text{Total de pedidos}}$	Observación directa – Hojas de registros

Fuente: Elaboración pro