



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad  
de la línea de producción de mermeladas, Arequipa, 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniera Industrial**

**AUTORAS:**

Mendoza Caceres, Cindy Ysabel ([orcid.org/0000-0002-7054-5255](https://orcid.org/0000-0002-7054-5255))

Ruelas Cohaguila, Karla Gianina ([orcid.org/0000-0002-6889-0586](https://orcid.org/0000-0002-6889-0586))

**ASESORA:**

Mg. Barraza Jauregui, Gabriela del Carmen ([orcid.org/000-0002-0376-2751](https://orcid.org/000-0002-0376-2751))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mi madre Martha, por su apoyo incondicional en cada momento de mi vida, demostrándome que todo es posible lograr con empeño y esfuerzo, siendo su fortaleza mi mayor impulso para seguir adelante. A mi padre Yvan, quien fue la persona que, a pesar de presentarse diversos problemas económicos en nuestro entorno familiar y no tener un ingreso constante, logro sacarnos adelante, brindándome su apoyo siempre para forjarme como profesional. A mi hermano Ricardo, por ser la persona que me motiva a no rendirme y seguir cumpliendo mis objetivos para demostrarle que con mi apoyo el podrá alcanzar todos sus sueños.

*Cindy Mendoza*

Este proyecto está dedicado a mi madre Clorinda, quien, con su amor, cuidado y apoyo incondicional, me brindó consejos y fue una de mis más grandes inspiraciones para poder seguir adelante y poder cumplir una de mis metas. A mi padre Francisco, quien con su esfuerzo y consejos diarios me sacó adelante brindándome mis estudios y confiando en mí para ser una gran profesional. A mi pequeña hija Cayetana, quien es mi fuente de inspiración y motivación más grande, ya que, gracias a ella doy mi mayor esfuerzo para poder brindarle todo lo que este en mis manos. A Juan José, por ser mi soporte y mayor impulso en este trayecto. A mi familia, quienes confiaron en mí y me ofrecieron su apoyo.

*Karla Ruelas*

## **Agradecimiento**

En primer lugar, agradecemos a Dios por brindarnos salud en el día a día, por guiarnos y acompañarnos a lo largo de nuestra carrera, siendo nuestro apoyo y fuerza para poder continuar en este proceso de obtener uno de nuestros anhelos más deseados.

A la Universidad César Vallejo, por abrirnos las puertas para formarnos como profesionales.

A nuestra asesora Gabriela del Carmen Barraza Jáuregui, por su apoyo incondicional para lograr culminar nuestra tesis, a través, de sus enseñanzas y consejos transmitidos a lo largo de este proceso.

A nuestra familia y amistades, por el cariño y respeto que han demostrado aceptando nuestras cuantiosas horas de dedicación a esta elaboración, siendo los principales impulsores de nuestros sueños.

A nuestra amistad como compañeras de tesis, por nuestra paciencia y dedicación al trabajar en equipo y el apoyo mutuo que nos hemos brindado a pesar de ciertas situaciones de adversidad.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	11
3.2 Variables y operacionalización.....	12
3.3 Población, muestra, unidad de análisis.....	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5 Procedimientos .....	17
3.6 Método de análisis de datos .....	17
3.7 Aspectos éticos .....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	92
VI. CONCLUSIONES .....	96
VII. RECOMENDACIONES.....	97
REFERENCIAS.....	98
ANEXOS .....	104

## Índice de tablas

Tabla 1. Matriz de Análisis de datos.....	18
Tabla 2. Diagrama de Análisis de Procesos Etapa 1 – Pre Test.....	22
Tabla 3. Diagrama de Análisis de Procesos Etapa 2 – Pre Test.....	24
Tabla 4. Diagrama de Análisis de Procesos Etapa 3 – Pre Test.....	26
Tabla 5. Cálculo del número de observaciones Etapa 1 – Pre Test.....	28
Tabla 6. Medición de tiempos observados Etapa 1 – Pre Test .....	29
Tabla 7. Cálculo del número de observaciones Etapa 2 – Pre Test.....	30
Tabla 8. Medición de tiempos observados Etapa 2 – Pre Test .....	31
Tabla 9. Cálculo del número de observaciones Etapa 3 – Pre Test.....	31
Tabla 10. Medición de tiempos observados Etapa 3 – Pre Test .....	32
Tabla 11. Medición de tiempo normal – Pre Test.....	32
Tabla 12. Medición de tiempo estándar – Pre Test.....	33
Tabla 13. Capacidad de producción teórica – Pre Test.....	34
Tabla 14. Unidades programadas – Post Test .....	34
Tabla 15. Rendimiento de la producción – Pre Test.....	34
Tabla 16. Producción eficaz - Pre Test .....	35
Tabla 17. Productividad – Pre Test .....	36
Tabla 18. Nivel de producción de mermelada .....	38
Tabla 19. Actividades improductivas - Etapa 1.....	41
Tabla 20. Actividades improductivas - Etapa 2.....	41
Tabla 21. Actividades improductivas - Etapa 3.....	41
Tabla 22. Justificación de Actividades propuestas - Etapa 1 .....	45
Tabla 23. Justificación de Actividades propuestas - Etapa 2 .....	46
Tabla 24. Justificación de Actividades propuestas - Etapa 3 .....	47
Tabla 25. Presupuesto de implementación de mejora .....	47
Tabla 26. Descripción de mejoras .....	50
Tabla 27. Costos intangibles .....	56
Tabla 28. Costos tangibles.....	56
Tabla 29. Costos de operación Pre y Post Test .....	57
Tabla 30. Flujo de caja económico del proyecto .....	59
Tabla 31. Diagrama de Análisis de Procesos Etapa 1 – Post Test .....	61
Tabla 32. Diagrama de Análisis de Procesos Etapa 2 - Post Test.....	63

Tabla 33. Diagrama de Análisis de Procesos Etapa 3 – Post Test .....	65
Tabla 34. Cálculo del número de observaciones Etapa 1 – Post Test .....	67
Tabla 35. Medición de tiempos observados Etapa 1 - Post Test.....	68
Tabla 36. Cálculo del número de observaciones Etapa 2 – Post Test .....	69
Tabla 37. Medición de tiempos observados Etapa 2 – Post Test.....	70
Tabla 38. Cálculo del número de observaciones Etapa 3 – Post Test .....	71
Tabla 39. Medición de tiempos observados Etapa 3 – Post Test.....	72
Tabla 40. Medición del tiempo normal – Post Test.....	72
Tabla 41. Medición del tiempo estándar – Post Test.....	73
Tabla 42. Capacidad de producción teórica – Post Test .....	74
Tabla 43. Unidades programadas – Post Test .....	74
Tabla 44. Rendimiento de la producción - Post Test.....	74
Tabla 45. Producción Eficaz - Post Test .....	75
Tabla 46. Productividad - Post Test .....	76
Tabla 47. Estudio del trabajo en etapa 1 .....	78
Tabla 48. Estudio del trabajo en etapa 2 .....	78
Tabla 49. Estudio del trabajo en etapa 3.....	79
Tabla 50. Estudio de tiempos .....	79
Tabla 51. Productividad.....	80
Tabla 52. Eficiencia .....	82
Tabla 53. Eficacia.....	84
Tabla 54. Prueba de normalidad de productividad .....	86
Tabla 55. Contrastación de hipótesis general .....	87
Tabla 56. Prueba de normalidad de eficiencia .....	88
Tabla 57. Contrastación de hipótesis específica 1 .....	89
Tabla 58. Prueba de normalidad de eficacia .....	90
Tabla 59. Contrastación de hipótesis específica 2 .....	91

## Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de Operaciones de Procesos Etapa 1 – Pre Test.....	19
Figura 2. Diagrama de Operaciones de Procesos Etapa 2 – Pre Test.....	20
Figura 3. Diagrama de Operaciones de Procesos Etapa 3 – Pre Test.....	21
Figura 4. Rendimiento de la producción - Pre Test .....	35
Figura 5. Producción eficaz – Pre Test .....	36
Figura 6. Productividad - Pre Test.....	37
Figura 7. Niveles de producción 2020 - 2021 .....	38
Figura 8. Diagrama de recorrido - Pre Test.....	39
Figura 9. Diagrama de Operaciones de Procesos Etapa 1 – Post Test .....	42
Figura 10. Diagrama de Operaciones de Procesos Etapa 2 – Post Test .....	43
Figura 11. Diagrama de Operaciones de Procesos Etapa 3 - Post Test .....	44
Figura 12. Diagrama de recorrido propuesto – Post Test.....	49
Figura 13. Selección e inspección de la fruta .....	51
Figura 14. Pesado exacto de fruta e insumos .....	52
Figura 15. Pesado exacto de aditivos .....	52
Figura 16. Lavado selecto de fruta .....	52
Figura 17. Mejora en la actividad de cortado.....	53
Figura 18. Cocción de fruta y filtrado de agua.....	53
Figura 19. Mejora de triturado .....	53
Figura 20. Mejora de proceso de cocción .....	54
Figura 21. Mejora en control de calidad de mermelada .....	54
Figura 22. Adición de inspección de baldes desinfectados .....	54
Figura 23. Mejora en envasado, sellado y etiquetado de baldes.....	55
Figura 24. Producto terminado balde de mermelada .....	55
Figura 25. Rendimiento de la producción - Post Test.....	75
Figura 26. Producción Eficaz - Post Test .....	76
Figura 27. Productividad - Post Test .....	77
Figura 28. Productividad pre test.....	80
Figura 29. Productividad post test .....	81
Figura 30. Eficiencia pre test.....	82
Figura 31. Eficiencia post test .....	83
Figura 32. Eficacia pre test.....	84

Figura 33. Eficacia post test ..... 85

## Resumen

El presente estudio surgió en consideración del ascendente problema en el escaso rendimiento del proceso de elaboración de mermeladas de una empresa local que impide el cumplimiento satisfactorio de los niveles de demanda de este producto. Por lo tanto, el objetivo general de la investigación fue determinar cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad de la línea de producción de mermeladas de la entidad, tomando en cuenta, una metodología de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, de diseño experimental, de tipo pre experimental, planteando un nivel descriptivo, considerando como población la línea de producción de mermeladas en un lapso temporal de 8 semanas pre test y 8 semanas post test, abarcando una muestra censal, aplicando las técnicas de observación directa y análisis documental, teniendo como instrumentos la guía de observación, la ficha de registro de datos y el cronómetro. Logrando como resultados primordiales una mejora en la eficiencia de 28.43% y un aumento en la eficacia de 23.80%. Concluyendo que, por medio de la aplicación del estudio del trabajo se mejora e incrementa la productividad en un 21.93% en la empresa.

**Palabras clave:** Estudio del trabajo, Productividad, Eficiencia, Eficacia.

## **Abstract**

The present study arose in consideration of the growing problem in the poor performance of the jam making process of a local company that prevents the satisfactory fulfillment of the demand levels for this product. Therefore, the general objective of the research was to determine how the application of the work study improves the productivity of the entity's jam production line, taking into account an applied methodology, quantitative approach, experimental design, of a pre-experimental type, proposing a descriptive level, considering the jam production line as a population in a time period of 8 weeks pre-test and 8 weeks post-test, covering a census sample, applying the techniques of direct observation and documentary analysis, having as instruments the observation guide, the data record card and the chronometer. Achieving as primary results an improvement in efficiency of 28.43% and an increase in effectiveness of 23.80%. Concluding that, through the application of work study, productivity is improved and increased by 21.93% in the company.

**Keywords:** Work Study, Productivity, Efficiency, Effectiveness.

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, las medidas de confinamiento originadas por la pandemia del Covid-19 han conllevado a variaciones en los niveles de demanda de alimentos siendo los pertenecientes al sector de mermeladas y confituras aquellos que por predilección se tornaron en los de mayor consumo, por ello, se destaca el auge en la demanda de la industria de la mermelada, cuyo volumen de ventas denota el 1.1% de desarrollo, equivalente a 37.3 millones de kilos producidos anualmente originando ganancias de 145.6 millones de euros, primando en este sector la fabricación artesanal cuya reactivación en tiempos de crisis ha denotado un leve estancamiento por el incremento en los niveles de consumo denotando problemáticas en la productividad actual en empresas del sector (Aral, 2018).

Por consiguiente, teniendo en cuenta las elevadas exigencias de producción debido al incremento en los niveles de consumo de mermelada valorizados en más de \$800 millones al año (World Access, 2019), el estudio del trabajo se torna en una posible solución para este sector, especialmente por la prevalencia de empresas artesanales que requieren implementar acciones que permitan mejorar las condiciones de operación para así optimizar la productividad actual de la industria de la mermelada (Vides, Díaz y Gutiérrez, 2017), ya que, pese a haber tenido un crecimiento de 1.6% posee falencias en los tiempos de entrega en los centros de consumo requiriendo una recuperación de esta industria en el mercado (Mena et al., 2017).

Bajo este contexto, a nivel nacional se ha denotado un incremento en los niveles de producción de mermelada al 5% prevaleciendo la existencia de entidades dedicadas a la elaboración de este producto con métodos tradicionales y caseros que han originado un notorio estancamiento del sector (Gestión, 2016), ya que, existe un mayor consumo por parte de la población al 59% semanalmente (Motta, 2020), y muchas veces no ha sido posible satisfacer esta demanda por la baja capacidad de producción a la que conlleva el método utilizado generando la necesidad de acatar lo propugnado por la industria alimentaria a nivel global en base a la estandarización de procesos de elaboración en este tipo de productos con el objeto de ofrecer al mercado algo bueno e inocuo, con

entidades que posean la capacidad suficiente para cumplir con los niveles de productividad demandados (Camacho-Vera et al., 2019).

Por consiguiente, a nivel local, existe una entidad manufacturera dedicada a la fabricación y comercialización de productos de panificación e insumos complementarios de panificación, notándose falencias en la productividad de la línea de producción de mermeladas, posiblemente a causa de la existencia de un método de elaboración artesanal del producto estrella del negocio, lo cual, impide el cumplimiento satisfactorio de los niveles de demanda puesto que existen tiempos muertos, además de actividades improductivas en el proceso demostrando la necesidad de encontrar alternativas de solución que permitan mejorar el actual método de trabajo para disminuir extensos tiempos de paradas, con el objeto de elevar la capacidad de producción para así beneficiar el nivel de productividad de la entidad.

En tal sentido, el problema general fue ¿Cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad de la línea de producción de mermeladas, Arequipa 2022? Siendo los problemas específicos ¿Cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción de mermeladas, Arequipa 2022? ¿Cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea de producción de mermeladas, Arequipa 2022?

Por consiguiente, la indagación tiene justificación teórica al enfocarse en otorgar un aporte de conocimientos en torno a la aplicación del estudio del trabajo para afrontar problemas vinculados a la productividad en el sector de mermeladas y confituras, lo cual, se convirtió en un soporte base para futuros estudios. Asimismo, existe una justificación práctica al brindar un aporte de soluciones a los problemas relacionados a la baja productividad que tiene la empresa de mermeladas dedicada a la elaboración artesanal de este producto mediante la aplicación del estudio del trabajo. Por otro lado, se posee justificación metodológica, debido a que, se aportó instrumentos válidos y confiables para la medición respectiva de las variables productividad y estudio del trabajo, lo cual, se convirtió en una base para las futuras investigaciones.

Por lo tanto, el objetivo general fue determinar cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad de la línea de producción de mermeladas, Arequipa 2022. Abordando como objetivos específicos:

OE1. Analizar cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción de mermeladas, Arequipa 2022.

OE2. Identificar cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea de producción de mermeladas, Arequipa 2022.

Bajo dicho contexto, la hipótesis general de la indagación fue la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad de la línea de producción de mermeladas, Arequipa 2022. Considerando como hipótesis específicas la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción de mermeladas, Arequipa 2022 y la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea de producción de mermeladas, Arequipa 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Acorde a una indagación exhaustiva de investigaciones previas a nivel internacional, a través, de revistas indexadas y repositorios, se destaca como los más resaltantes los que se mencionan seguidamente:

Macías-Jiménez et al. (2019) plantearon como propósito elevar la productividad de la producción de pulpa de fruta en una industria de conservas de frutas del Caribe colombiano, su estudio fue de nivel descriptivo, pre-experimental. Emplearon la técnica de análisis documental y observación directa y utilizaron como instrumento la ficha de observación, el cronómetro y la ficha de datos. Obtuvieron una reducción en el número de demoras y actividades de transporte en unos 10,2 metros por ciclo en ahorros globales, logrando así determinar el tiempo estándar en la actividad de adición de pulpa a 13.55 min, actividad crítica con gran potencial de mejora.

Asimismo, Gujar y Shahare (2018) plantearon como objetivo establecer y enmendar las falencias enlazadas con el proceso de producción, mediante el estudio de trabajo, empleando una metodología de tipo aplicada. Consideraron como muestra la elaboración de 100 productos de la industria manufacturera de acero inoxidable y sus derivados, utilizando la técnica de la observación directa, empleando como instrumento una ficha de registro de datos y las herramientas DOP y DAP. En tal sentido, obtuvo como resultados, un incremento en la producción logrando mejorar la capacidad de producción de 100 piezas en un turno de 8 horas a 11 piezas adicionales. Concluyendo que, con la implementación de la nueva metodología, se fomentó un aumento en la producción de la compañía con una reducción en el tiempo estándar.

Por su parte Wankhade y Shahare (2017) determinaron como objetivo exponer una visión global de un nuevo método para el aumento de la productividad empleando diversos principios, herramientas y técnicas, entre ellas utilizaron el layout y estudio de trabajo. Obteniendo como resultados, una disminución de 108 metros a 57 metros en las distancias de salidas de operaciones y productos en tienda. Llegando a concluir, que con la adición de los métodos corregidos se puede disminuir recorrido en el flujo de material y excluir mermas en producción.

Por consiguiente, Ovalle-Castiblanco y Cárdenas-Aguirre (2016) desarrollaron un análisis de los escritos que publicaron en las últimas dos décadas, en el área del estudio de movimientos y tiempos, amparados por dos instrumentos de búsqueda. Para su metodología, se enfocaron en los criterios Web of Science y Science Direct, identificando 4 técnicas en la medición del trabajo: los estándares del tiempo predeterminado, el estudio de los tiempos empleando cronómetro, los datos estándar y el muestreo de trabajo. Concluyeron que, de los 90 bienes observados, 16 de ellos reportaron el error en la observación directa, siendo la técnica más utilizada y efectiva el estudio de tiempos con cronómetro, con un 89% de implementación en los estudios.

De igual modo, Padsala y Ravalji (2016) plantearon una mejora en la productividad mediante el uso del estudio del trabajo en el Estudio de cocina de Boy's Hostel Mess. La metodología utilizada fue de enfoque cuantitativo, nivel descriptivo y de tipo aplicado. Tomaron 100 muestras al azar en diferentes días durante tres meses de semestre. Emplearon la técnica de la observación de campo y análisis bibliográfico y como instrumento la ficha de datos, la ficha de observación y el cronómetro. Teniendo como conclusión, que reorganizando el diseño de la cocina se logró disminuir el tiempo de espera de los estudiantes para almorzar en el comedor en un 67.42%, de lo que anteriormente era de 8 minutos y 2 segundos a 5 minutos y 25 segundos.

A nivel nacional se plantea distintos estudios los cuales son mostrados por otras casas superiores de estudio y las más importantes para la evaluación son:

Según Bartolo (2018) empleó el estudio de trabajo en producción de donas para optimizar la productividad en la compañía. Utilizó una metodología cuantitativa, de finalidad aplicada, con un alcance descriptivo-explicativo, y diseño cuasi-experimental. Su población estuvo conformada por las donas producidas durante un periodo de 30 días hábiles, teniendo como muestra las unidades de donas producidas en el mismo periodo, utilizó las técnicas de observación de campo, directa y no participante; aplicando como instrumentos el cronómetro, tablero, formularios de tiempo y diagramas. Obteniendo como resultado, un 99% de mejora en la productividad de la empresa Dunkin Donuts, incrementando en un 3% en el área de elaboración. Concluyó que, con la disminución del tiempo

estándar se suprimió actividades que no otorgaban valor al proceso, por medio de las mejoras propuestas.

Por otra parte, Bautista y Huamán (2018) determinaron la concordancia entre el desarrollo de procesos en la línea de quesos y la productividad en Huacariz mediante el estudio del trabajo, por consiguiente, abordaron una metodología de diseño transaccional, descriptivo, no experimental, de tipo aplicada, donde consideraron que la población son todos los procesos que se llevan a cabo en producción, siendo la muestra el proceso de elaboración del queso suizo de la entidad, donde utilizaron para el estudio las técnicas de la entrevista, encuesta y observación directa; empleando como instrumentos cuestionarios, guía de observación y una entrevista. Obteniendo como resultados, una reducción en la velocidad de producción de 20 minutos/kg; minimizando con ello la prevalencia de actividades improductivas al 14,42% con lo que se aumentó la eficiencia en un 0.40%. Concluyendo que, mediante el estudio del trabajo se generó una eficiencia económica de 0.085 soles, optimizando así la productividad total en 0.423 soles, potenciando con ello a la variable dependiente al 14.42%,

Por otro lado, Ganoza (2018) implementó la ingeniería de métodos en la actividad de empaque de la entidad para elevar su productividad, teniendo un estudio de tipo aplicada y experimental, considerando como muestra a todas las actividades del área de empaque de la compañía, empleó como técnicas la observación de campo y la entrevista, con instrumentos como los formatos check list, guías de entrevista y observación. Como resultado, se aumentó la productividad en un 37.5% con un ahorro de costo de personal de S/ 0.02/kg PT. En conclusión, a través del análisis de costo beneficio, se estipulo que con el manejo del estudio de trabajo se logra una mayor rentabilidad.

En adición, Valentin (2018) aplicó el estudio del trabajo para aumentar la productividad en el proceso de envasado de harinas, por ello, se enfocó en una indagación correlacional, no experimental de tipo longitudinal (método cuantitativo-comparativo), utilizo la técnica del interrogatorio y observaciones diarias, empleando como instrumento el diagrama de Ishikawa y Pareto. Logró como resultado, el aumento de la productividad de 105 - 143 sacos por hora, además obtuvo una reducción del esfuerzo al 55% acondicionando un almacén

interno para los trabajadores. Concluyó que, a través del manejo del estudio del trabajo fue posible aumentar los indicadores de eficiencia y eficacia en un 15% y 8% respectivamente, cumpliendo con el plan de envasado de harinas.

De igual modo, Huaman (2018) aplicó el estudio de trabajo para incrementar la productividad del área de producción de ladrillos en Fabirex SAC. Considero una metodología explicativa, aplicada y de diseño cuasi experimental cuantitativa, cuyo universo de la investigación fue constituido por la producción de 12 semanas de ladrillos kk18. Utilizó las técnicas de observación directa, mediante las fichas de observación para la recopilación de data. Logró que, con la aplicación del estudio de trabajo se aumente la producción de ladrillos en un 26%, mejorando su eficiencia y eficacia en un 7% y 18% respectivamente.

Bajo dicho contexto, se considera importante realizar una revisión de las teorías que se abordaran, partiendo de la variable independiente estudio del trabajo, el cual es una herramienta orientada a la optimización de la forma de efectuar las tareas dentro del proceso de producción, en base a la relevancia de la mano de obra del personal, para ofrecer un análisis de variados elementos, que la organización desee estimar, con el fin de ofrecer un progreso retro alimentario (López, Alarcón y Rocha, 2014).

Por consiguiente, el estudio del trabajo es una concepción de análisis sistemático de los procedimientos para repotenciar el uso eficiente de los bienes y de decretar normas de desempeño en relación a las tareas que se están ejecutando (Kanawaty, 2014).

Bajo dicho contexto, en esta variable se tomó en cuenta dos dimensiones, siendo la primera el estudio de métodos, donde se considera que esta herramienta destaca los progresos en los procedimientos y procesos, con el fin de disminuir las dificultades del trabajo del personal, reducir el cansancio y por consiguiente los riesgos laborales, produciendo acondicionamientos a los lugares de trabajo, economizando en los costos de materiales y máquinas con costos innecesarios, aumentando la disponibilidad en todos los aspectos (Montaño-Silva et al., 2018).

Por lo tanto, dentro de esta dimensión se abordó la herramienta de diagrama de operación de procesos (DOP), el cual se representa por medio de formas

geométricas y gráficos, para mostrar cómo se elabora una actividad o proceso (Medina León et al., 2019).

Asimismo, se considera también la herramienta del diagrama de análisis de procesos (DAP), que simboliza detalle a detalle todas las tareas que se manifiestan al momento de ejecutar una tarea específica (Herrera, 2018).

Por otro lado, se toma en cuenta la segunda dimensión estudio de tiempos, el cual se refiere al uso de técnicas para determinar el tiempo dedicado a una actividad de un proceso con el fin de excluir tiempos improductivos para después decretar el tiempo estándar de operación (Cardona, Castrillón y Tinoco, 2017).

En tal sentido, es importante tomar en consideración al tiempo observado, definido como el promedio de los tiempos registrados para cada actividad cronometrada, descartando los tiempos que se encuentran en parámetros fuera de lo normal en cada elemento (Rajiwate et al., 2020).

Asimismo, se toma en cuenta la aplicación del método Westinghouse, ya que es importante notar el tiempo medio para cada elemento ejecutado en el transcurso del estudio, a la vez que debió ser requerido el personal para efectuar la actividad (Prakash et al., 2020). Por consiguiente, este procedimiento abarca cuatro factores para establecer la labor del trabajador: condiciones, habilidad, consistencia y esfuerzo (Niebel y Freivalds, 2009).

Por lo tanto, se destaca la consideración del tiempo normal, que se define como el tiempo que un operario capacitado está realizando una actividad a un ritmo normal (Niebel y Freivalds, 2009).

Por otra parte, es imprescindible tomar en consideración al tiempo suplementario, que son aquellos periodos en los que el trabajador puede recuperarse del cansancio generado por una tarea en específico, para poder satisfacer sus necesidades personales (Caso, 2006).

Por consiguiente, se toma en cuenta al tiempo estándar, el cual es una técnica que fomenta el establecimiento del tiempo que un colaborador emplea para desarrollar una tarea específica, acorde al método establecido considerando los

retrasos inevitables del trabajador por su condición humana (Niebel y Freivalds, 2009).

Cabe resaltar que también debe tomarse en consideración a la variable dependiente productividad, que se concibe como la capacidad de maximizar los resultados utilizando recursos dados es una medida entre las entradas de un proceso y las correspondientes cantidades de bienes producidos, con respecto a la mejora del avance continuo del proceso de producción (Padsala y Ravalji, 2016).

La productividad se enfoca en la manera que se emplean los elementos de producción a lo largo de la elaboración de bienes e intangibles para cumplir con las exigencias de la comunidad, considerándose un factor táctico en las entidades para elevar los estándares en los niveles de producción (Castro et al., 2022).

Se entiende que, a mayor producción con los mismos insumos, o también a menor número de insumos para la misma producción logra que la productividad mejore (Pulido, 2016).

Por consiguiente, se destaca que las dimensiones que forman parte de la productividad, resultan siendo la eficiencia, la cual, se centra en indicar la manera en que se manejan los recursos para el alcance de los objetivos, considerando el menor desperdicio de bienes materiales, económicos, humanos y de tiempo, siendo así aquella capacidad que se tiene de disponer de un recurso para el logro de un determinado efecto (McElwee et al., 2018).

En torno a la eficiencia, esta se concibe como un elemento esencial para toda entidad, puesto que, examina los resultados logrados acorde al manejo de recursos para alcanzar dichos logros, no obstante al hablar de eficiencia se debe tener en consideración el manejo del menor tiempo, la menor cantidad de recursos, la menor inversión en costos, sin perder la calidad del producto (Fontalvo, De la Hoz y Morelos, 2018).

Siendo otra dimensión la eficacia, la cual, se concibe como la habilidad de alcanzar el resultado que se anhela, siendo el grado de las actividades

planificadas son efectuadas y los resultados previamente planificados son alcanzados (Abdul Moktadir et al., 2017).

Por lo tanto, la eficacia se enfoca en el modo en que una entidad ha logrado los objetivos anteriormente planteados, por lo tanto, es el indicador que manifiesta la capacidad que posee la entidad para obtener los resultados proyectados (Kiran, 2020).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

El estudio fue de tipo aplicado, porque se trabajó acerca de la existencia de un problema concreto corporativo, teniendo en cuenta las indagaciones subjetivas y la vivencia de los investigadores (Ñaupas et al., 2018).

De igual manera, la investigación tuvo un enfoque cuantitativo, al orientarse en un estudio conciso y preciso, medible, con el empleo de la estadística inferencial y descriptiva (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

##### 3.1.2 Diseño de investigación

La indagación fue de diseño experimental, al efectuar una alteración en las variables, para realizar un estudio de tipo pre-experimental al enfocarse en el manejo de un contraste pre y post test, con el objeto de cambiar la variable independiente y medir su impacto en la variable dependiente (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).



Dónde:

M = Muestra

O<sub>1</sub> = Medición pre-test

X = Tratamiento de variable independiente

O<sub>2</sub> = Medición post-test

Por esa razón, el nivel de la indagación fue descriptivo, ya que, se especificó los sucesos detectados durante el análisis de campo (Ñaupas et al., 2018).

### 3.2 Variables y operacionalización

**Variable independiente:** Estudio del trabajo

#### **Definición conceptual**

El estudio del trabajo es una herramienta orientada a la perfección de la manera de efectuar las tareas dentro del proceso productivo, tomando en consideración la importancia de la mano de obra del personal (López, Alarcón y Rocha, 2014).

#### **Definición operacional**

El estudio del trabajo se midió mediante las dimensiones de estudio de tiempos y métodos, conforme a la técnica del análisis documental y la observación directa.

**Dimensión:** Estudio de métodos

**Indicador:** Actividades productivas

$$\% \text{ Actv. Productivas} = \frac{\sum(\text{Tiempo de Actv. Productivas})}{\sum(\text{Tiempo total de todas las Actv.})} \times 100$$

Donde se considera como actividades productivas a las actividades de operación e inspección.

**Escala:** De razón

**Indicador:** Actividades improductivas

$$\% \text{ Actv. Improductivas} = \frac{\sum(\text{Tiempo de Actv. Improductivas})}{\sum(\text{Tiempo total de todas las Actv.})} \times 100$$

Donde se considera como actividades improductivas a las actividades de transporte, espera y almacenamiento.

**Escala:** De razón

**Dimensión:** Estudio de tiempos

**Indicador:** Tiempo estándar

$$TS = TNx(1 + K\%)$$

Dónde:

TS = Tiempo estándar

TN = Tiempo normal

K = Suplementos

**Escala:** De razón

**Variable dependiente:** Productividad

### **Definición conceptual**

La productividad es el nivel de rentabilidad para obtener los resultados predeterminados, por medio de la aplicación de bienes disponibles (García, 2011).

### **Definición operacional**

La productividad se midió según la eficiencia y la eficacia, en base a la técnica del análisis documentar y la observación directa.

**Dimensión:** Eficiencia

**Indicador:** Rendimiento de la producción

$$RP = \frac{PUP}{CP} x 100$$

Dónde:

RP= Rendimiento de la producción

PUP = Producción útil de producto

CP = Capacidad de producción

**Escala:** De razón

**Dimensión:** Eficacia

**Indicador:** Producción eficaz

$$PE = \frac{PUP}{OP} x 100$$

Dónde:

PE = Producción eficaz

PUP = Producción útil de producto

OP = Objetivo programado

**Escala:** De razón

Bajo dicho contexto, se destaca que la matriz operacional se halla en el anexo 1.

### **3.3 Población, muestra, unidad de análisis**

#### **3.3.1 Población**

La población, es la agrupación de elementos o eventos similares de factores generales que se cuentan como utilidad para un estudio (Abu-Taieh, El Mouatasim y Al Hadid, 2019).

La presente investigación tomó en consideración como población la línea de producción de mermeladas en un lapso temporal de 8 semanas pre test y 8 semanas post test.

#### **Criterios de inclusión**

Se tomó en consideración la producción de lunes a viernes.

#### **Criterios de exclusión**

No se tomó en consideración la producción del día sábado.

#### **3.3.2 Muestra**

La muestra es aquel subconjunto o fracción del universo en el que se elabora el estudio, con el fin de ejecutar las características de la población de la investigación (Bouchrika, 2021).

La muestra a considerar para la obtención de resultados significativos, fue censal, por lo que, se consideró al 100% de la población de la línea de producción de mermeladas en un lapso temporal de 8 semanas pre y post test.

### **3.3.3 Muestreo**

En vista de que la muestra fue de tipo censal, no se consideró que exista muestreo.

### **3.3.4 Unidad de análisis**

La unidad de análisis fue cada unidad de mermelada obtenida en la entidad objeto de estudio.

## **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **Técnicas**

La técnica de medición de un estudio, es el método destinado para obtener un definido objetivo de estudio (Ñaupas et al., 2018).

Las técnicas a considerar fueron:

**Observación directa:** Se determina entre el indagador y el objeto examinado, a través, de herramientas de observación sin participación alguna en la investigación, por ejemplo, la guía de observación (Anexo 2).

**Análisis documental:** Se utilizó para recaudar una amplia gama de información que dispone la entidad, en base a la ficha de registro de datos (Anexo 2).

### **Instrumentos**

Los instrumentos de medición, se definen como los bienes utilizados por el indagador para el registro de datos relacionado a las variables del estudio (Brushan y Alok, 2018).

En el presente estudio se aplicó como instrumento la guía de observación, el cual, es un complemento en el método de la observación para el monitoreo del comportamiento o conducta que señala las variables a estudiar (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

El segundo instrumento a tener en cuenta fue la ficha de registro de datos para el alcance de data histórica de la empresa (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Como tercer instrumento, se consideró al cronómetro, el cual, se empleó en el estudio de tiempos permitiendo un análisis preciso de acuerdo a un número reducido de observaciones para percibir el tiempo, cumpliendo una establecida actividad, a fin de hallar los temas que ocasionan una considerable demora (García, 2011).

Por ello, se emplearon 2 tipos de cronómetros:

**Modo de vuelta a cero**, se enfoca en el registro de tiempos por cada actividad, reiniciando el tiempo en cero al medir la actividad consecuente (Ruíz-Ibarra et al., 2017).

**Modo acumulativo**, se centra en el registro de tiempo acumulativo de todas las actividades evaluadas que conforman un proceso (Ruíz-Ibarra et al., 2017).

### **Validez**

La validez se concibe como un análisis cualitativo que se enfoca en medir el nivel en el que un instrumento satisface con la finalidad de medir una variable específica, en torno al estudio de la pertinencia, relevancia y claridad (Ñaupás et al., 2018).

En la investigación, la validez de las fichas de registro de data se midió por medio del juicio de 3 expertos (Anexo 5, Anexo 6 y Anexo 7).

### **Confiabilidad**

La confiabilidad se concibe como el grado cuantitativo de semejanza que tienen las respuestas en repetidas veces dentro de un contexto de estudio, para corroborar que el instrumento a emplear es el apropiado para medir las variables (Taber, 2018).

Al utilizar data que surge y es proporcionada por la empresa, se garantizó la credibilidad de la información, de igual modo se respalda con el manejo de

instrumentos apegados a los brindados por López, Alarcón y Rocha (2014) en la variable estudio del trabajo y García (2013) en la variable productividad, cuyos conocimientos en las variables permitieron a las investigadoras llevar a cabo una recolección adecuada de información.

### **3.5 Procedimientos**

La presente investigación partió del establecimiento de una problemática en la empresa de mermeladas, en la cual, se otorgó una carta de autorización previa a la ejecución del estudio, por lo que, al establecer la alternativa de solución, se llevó a cabo una revisión inicial pre test, cuyo diagnóstico permitió al establecimiento una alternativa de solución mediante los 8 pasos del estudio del trabajo otorgados por la teoría de Kanawaty, los cuales, al aplicarse en una prueba piloto, permitieron la medición post test, con la cual, se llevó a cabo, un contraste de los resultados obtenidos, para proceder a esclarecer las hipótesis previamente establecidas.

### **3.6 Método de análisis de datos**

En la ejecución del análisis de data, se tomó en consideración el manejo del programa SPSS Versión 26, para ello, se aplicó la estadística descriptiva, puesto que se enfoca en el manejo de métodos que otorgan data resumida del análisis de las variables y dimensiones en un proyecto (Kaur, Stoltzfus y Yellapu, 2018), en tal sentido, se empleó el análisis de medidas de tendencia central, como, la mediana y la media, además del análisis de medidas de variabilidad, a través, de la desviación estándar y la varianza, empleando a su vez, el análisis de curtosis y asimetría.

A posteriori, se aplicó el análisis estadístico inferencial, enfocado en métodos que permiten aclarar la validez de las hipótesis planteadas en la indagación (Zhang et al., 2018), por lo tanto, se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, en vista del tamaño de la muestra inferior a 30, determinando una distribución de datos no paramétrica, empleando en base a ello, el coeficiente de Wilcoxon para una prueba de muestras relacionadas que aclaró la validez de las hipótesis planteadas.

Tabla 1. Matriz de Análisis de datos

Variable	Dimensión	Indicador	Escala de medición	Análisis estadístico descriptivo	Análisis estadístico inferencial
Estudio del Trabajo	Estudio de métodos	Actividades productivas	Razón	Estadística descriptiva simple: • Media	
		Actividades improductivas	Razón	Estadística descriptiva simple: • Media	
	Estudio de tiempos	Tiempo estándar	Razón	Estadística descriptiva simple: • Media	
Productividad	Eficiencia	Rendimiento de la producción	Razón	Medias y Varianzas	Prueba de muestras relacionadas Wilcoxon
	Eficacia	Producción eficaz	Razón	Medias y Varianzas	Prueba de muestras relacionadas Wilcoxon

### 3.7 Aspectos éticos

La presente investigación, se desarrolló acorde a los lineamientos estipulados por la UCV, tanto en, términos de estructura como en cumplimiento de las normas ISO690, acatando a su vez el código de ética de la universidad, en base al principio de no maleficencia, al no pretender generar daño alguno a la entidad objeto de estudio, cumpliendo también con el principio de beneficencia, al tener la intención de otorgar un aporte favorable para la empresa, considerando también el principio de justicia al tener consideración y respeto con la entidad y los participantes en el estudio, mediante el manejo de instrumentos de carácter no invasivos.

Por otra parte, se garantizó la transparencia y veracidad de la presente tesis, mediante la obtención de una carta de autorización otorgada por la empresa objeto de estudio (Anexo 8) para el respectivo manejo de la data obtenida, considerando evidenciar la originalidad del estudio, a través, del aplicativo Turnitin, garantizando no generar alteración alguna de la información empleada, demostrando con ello su viabilidad técnica (Concytec, 2019).

## IV. RESULTADOS

### Análisis Pre-test

**Variable independiente: Estudio del trabajo**

### Dimensión 1: Estudio de métodos – Actual

Teniendo en cuenta las operaciones e inspecciones del proceso productivo de la mermelada, se detalla el diagrama de operaciones de procesos (DOP) actual dividido en 3 etapas, tal como se muestra en las figuras 1, 2 y 3.

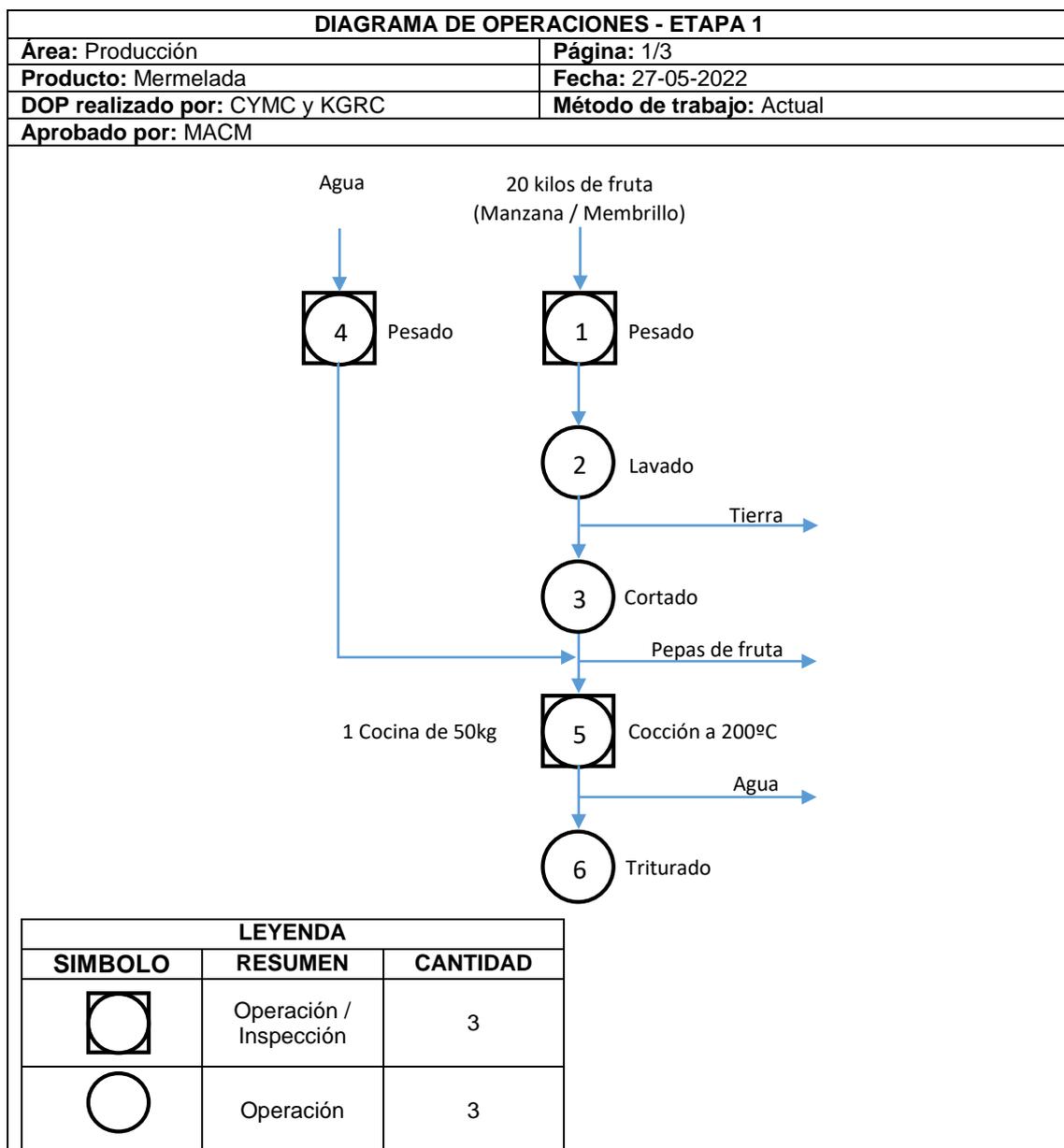


Figura 1. Diagrama de Operaciones de Procesos Etapa 1 – Pre Test

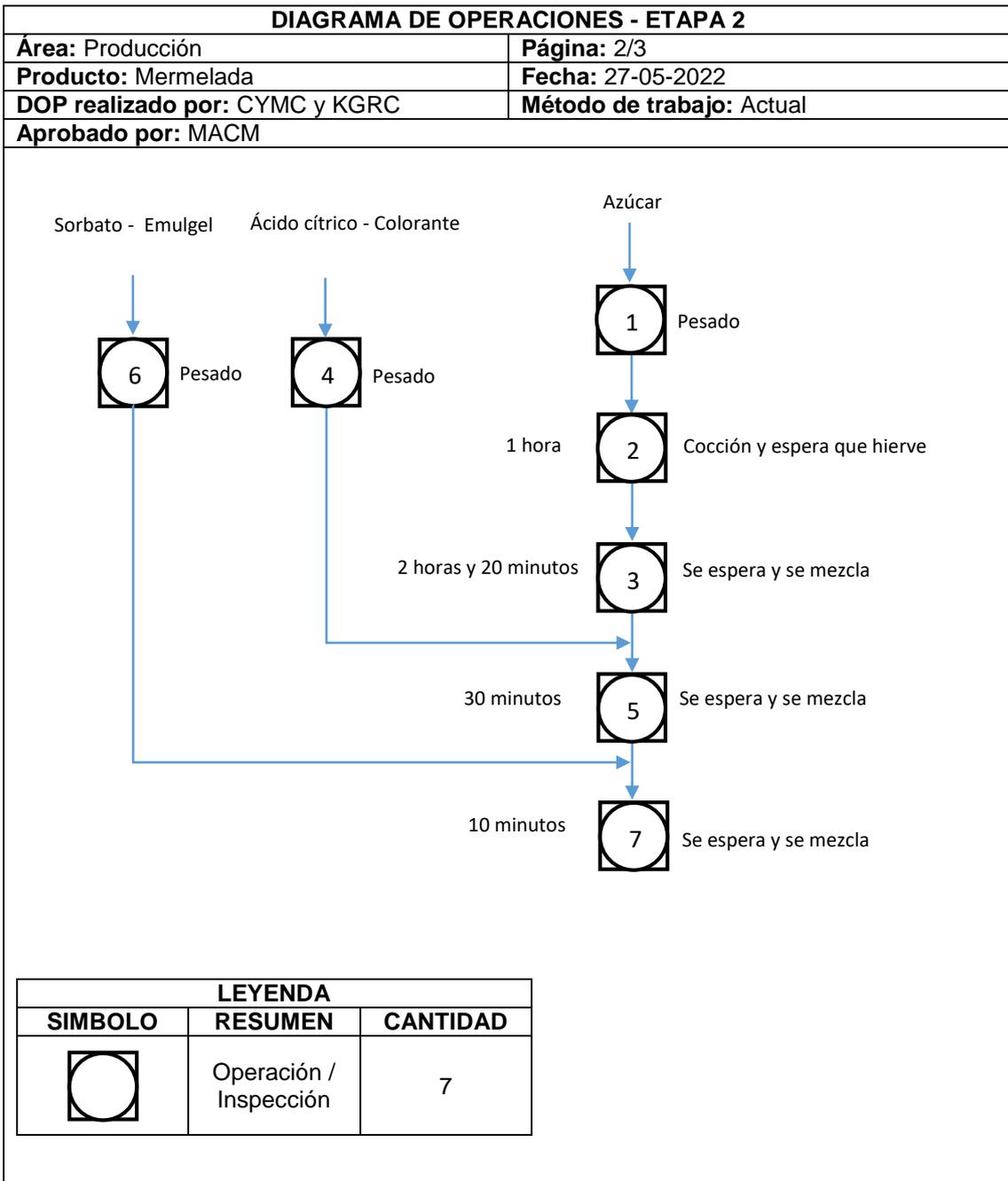


Figura 2. Diagrama de Operaciones de Procesos Etapa 2 – Pre Test

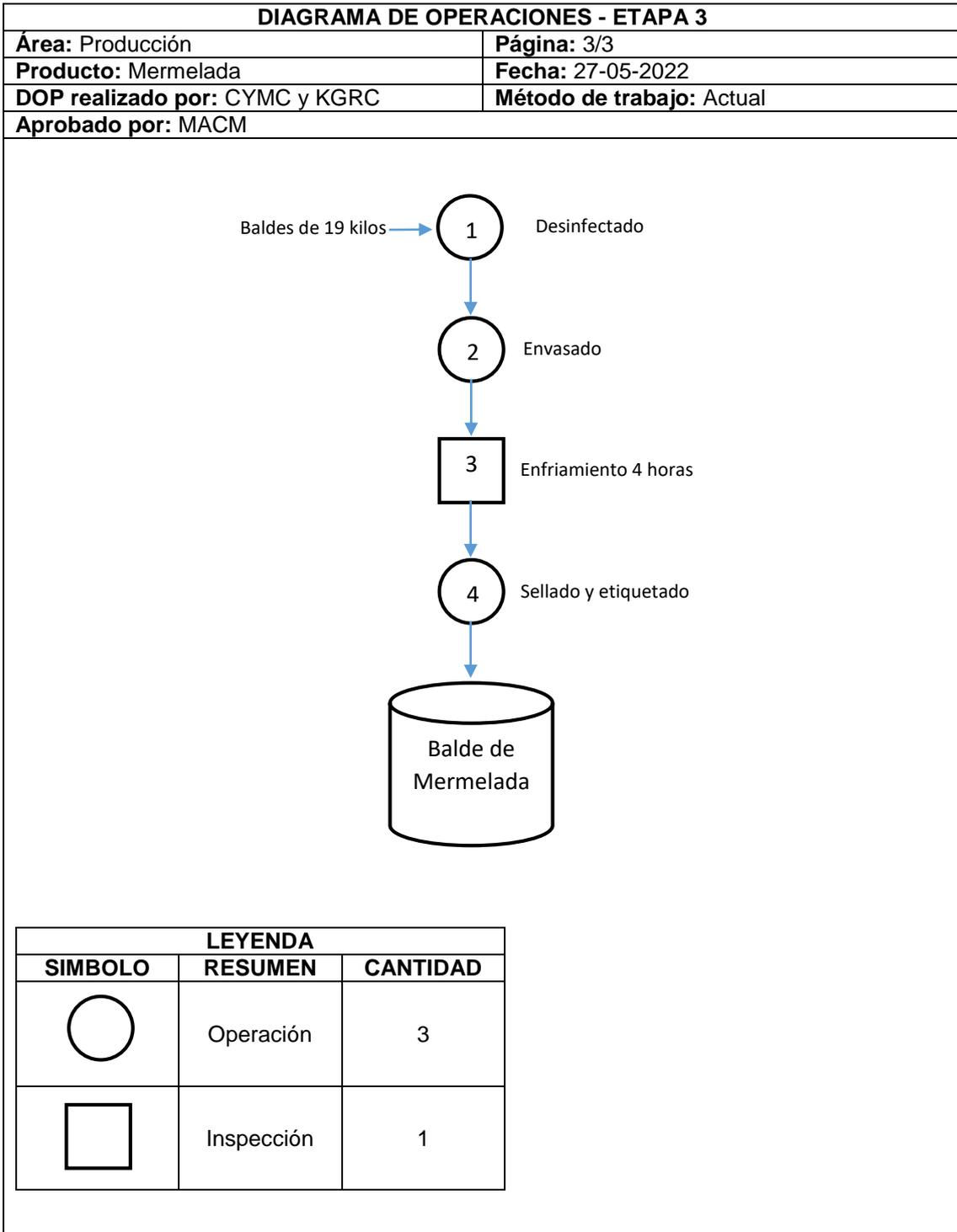


Figura 3. Diagrama de Operaciones de Procesos Etapa 3 – Pre Test

Asimismo, se presenta el Diagrama de análisis de procesos (DAP) actual, como se muestra en la tabla 2, en el cual, se precisa de manera detallada las actividades productivas e improductivas de cada una de las etapas del proceso productivo de la mermelada.

Tabla 2. Diagrama de Análisis de Procesos Etapa 1 – Pre Test

<b>ETAPA # 1</b>							
Diagrama Nº: 1	Hoja Nº: 1	RESUMEN					
<b>Objeto:</b> 20 kilos de fruta para mermelada	Actividad	Actual	Propuesto	Economía			
	Operación ○	9					
	Transporte ⇨	6					
<b>Actividad:</b> Selección y procesamiento de fruta	Espera D	1					
	Inspección □	2					
	Almacenamiento ▽	0					
<b>Método:</b> Actual		Tiempo	139 min				
<b>Lugar:</b> Área de Producción		Costo MO	S/ 90.00				
<b>Operario:</b> 2		Material	S/ 58.00				
<b>Compuesto por:</b> CYMC y KGRC		Total	S/ 148.00				
<b>Fecha:</b> 27/05/2022							
<b>Aprobado por:</b> MACM							
<b>Fecha:</b> 30/05/2022							
DESCRIPCIÓN	t. (min)	○	⇨	D	□	▽	Observación
Selección de fruta del almacén.	3	●			●		20 kg
Se traslada la fruta al área de pesado.	10		●				
Se realiza el pesado de la fruta.	2	●					
Se traslada la fruta al área de lavado	2		●				
Se realiza el lavado de la fruta.	25	●					
Se retira la tierra de la fruta.	5	●					
Se traslada al área de cortado.	2		●				
Se realiza el cortado.	20	●					
Se retira la pepa de la fruta.	20	●					
Se traslada al área de cocción.	2		●				
Se controla la temperatura del agua de cocción de la fruta.	10	●			●		200°C
Se espera la cocción.	14			●			
Se desecha el agua de la cocción.	2	●					
Se traslada la pulpa al área de triturado.	2		●				
Se tritura la pulpa de la fruta.	18	●					
Se traslada al área de cocción.	2		●				
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	

Fuente: Datos de la empresa

### **Indicador 1: Actividades Productivas**

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{11}{18} \times 100$$

$$\% \text{ Actividades productivas} = 61.11\%$$

### **Indicador 2: Actividades Improductivas**

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{7}{18} \times 100$$

$$\% \text{ Actividades improductivas} = 38.89\%$$

En base al análisis pre-test realizado en la etapa 1 se determinó que existen actividades productivas al 61.11% y actividades improductivas al 38.89%.

Tabla 3. Diagrama de Análisis de Procesos Etapa 2 – Pre Test

<b>ETAPA # 2</b>							
Diagrama Nº: 2	Hoja Nº: 2	RESUMEN					
<b>Objeto:</b> 20 kilos de fruta procesada	Actividad	Actual	Propuesto	Economía			
	Operación ○	8					
	Transporte ⇨	2					
<b>Actividad:</b> Selección de insumos y proceso de Mermelada	Espera D	3					
	Inspección □	2					
	Almacenamiento ▽	0					
<b>Método:</b> Actual	Tiempo	258.60 min					
<b>Lugar:</b> Área de Producción	Costo MO	S/ 45.00					
<b>Operario:</b> 1	Material	S/ 241.00					
<b>Compuesto por:</b> CYMC y KGRC	Total	S/ 286.00					
<b>Fecha:</b> 27/05/2022							
<b>Aprobado por:</b> MACM							
<b>Fecha:</b> 30/05/2022							
DESCRIPCIÓN	t. (min)	○	⇨	D	□	▽	Observación
Se retira los insumos (azúcar, ácido cítrico, sorbato, emulgel y colorante) del almacén.	3	●			●		
Se transporta los insumos al área de pesado	5		●				
Se realiza el pesado de los insumos	5	●					
Se traslada los insumos al área de cocción	2		●				
Se realiza la cocción de la pulpa de la fruta	60	●			●		200°C
Se añade el azúcar a la cocción y se va mezclando	1	●					
Se espera	140			●			
Se añade el ácido cítrico, colorante y se va mezclando	1	●					
Se espera	30			●			
Se añade el sorbato, emulgel y se va mezclando	1	●					
Esperar cocción	10			●			
Se apaga la cocina	0.3	●					
Se retira las palas o cucharones	0.3	●					
<b>TOTAL</b>	<b>258.60</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	

Fuente: Datos de la empresa

### **Indicador 1: Actividades Productivas**

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{10}{15} \times 100$$

$$\% \text{ Actividades productivas} = 66.67\%$$

### **Indicador 2: Actividades Improductivas**

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{5}{15} \times 100$$

$$\% \text{ Actividades improductivas} = 33.33\%$$

En base al análisis realizado en la etapa 2 se determinó que existen actividades productivas al 66.67% y actividades improductivas al 33.33 %.

Tabla 4. Diagrama de Análisis de Procesos Etapa 3 – Pre Test

<b>ETAPA # 3</b>							
Diagrama N°: 3	Hoja N°: 3	RESUMEN					
<b>Objeto:</b> 100 kg de mermelada	Actividad	Actual	Propuesto	Economía			
	Operación ○	5					
	Transporte →	3					
	<b>Actividad:</b> Envasado y etiquetado del producto	Espera D	1				
	Inspección □	0					
	Almacenamiento ▽	1					
<b>Método:</b> Actual		Tiempo	357 min				
<b>Lugar:</b> Área de Producción		Costo MO	S/ 45.00				
<b>Operario:</b> 1		Material	S/ 19.00				
<b>Compuesto por:</b> CYMC y KGRC		Total	S/ 64.00				
<b>Fecha:</b> 27/05/2022							
<b>Aprobado por:</b> MACM							
<b>Fecha:</b> 30/05/2022							
DESCRIPCIÓN	t. (min)	○	→	D	□	▽	Observación
Se traslada los baldes del almacén al área de desinfección.	2		●				5 baldes de 19 kg
Se desinfecta los baldes.	20	●					
Se traslada los baldes al área de cocina.	5		●				
Se vierte la mermelada a los baldes.	35	●					
Se espera que enfríe la mermelada.	240			●			
Se traslada los baldes al área de etiquetado.	15		●				
Se sella los baldes.	10	●					
Se etiqueta los baldes	10	●					
Se traslada al almacén de productos terminados listos para la venta.	20		●			●	
<b>TOTAL</b>	<b>357</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	

Fuente: Datos de la empresa

### Indicador 1: Actividades Productivas

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{4}{10} \times 100$$

$$\% \text{ Actividades productivas} = 40\%$$

## **Indicador 2: Actividades Improductivas**

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{6}{10} \times 100$$

$$\% \text{ Actividades improductivas} = 60\%$$

En base al análisis realizado en la etapa 3 se determinó que existen actividades productivas al 40% y actividades improductivas al 60%.

## Dimensión 2: Estudio de tiempos – Actual

Acorde a las actividades detectadas, se llevó a cabo, un estudio de tiempo, en base a la teoría de López, Alarcón y Rocha (2014) quienes resalta el manejo del método del cociente para ejecutar un estudio de tiempos fiable, consignando en ello el empleo de 10 observaciones de muestra si las actividades poseen una duración inferior a 30 segundos, considerando 5 observaciones de muestra si las actividades demandan más de 30 segundos, para que, en base a ello, se establezca la cantidad de observaciones requeridas para un adecuado estudio de tiempos.

Tabla 5. Cálculo del número de observaciones Etapa 1 – Pre Test

Etapa 1													
N°	Descripción	Tiempos observados					Media	Desviación estándar	Máximo	Mínimo	Rango	Cociente	N° Observaciones
		T1	T2	T3	T4	T5							
1	Selección de fruta del almacén	3.12	3.1	3	3.05	3.1	3.07	0.05	3.12	3	0.12	0.04	1
2	Se traslada la fruta al área de pesado	10	9.8	10.13	9.97	10.05	9.99	0.12	10.13	9.8	0.33	0.03	1
3	Se realiza el pesado de la fruta	1.9	1.81	2.02	2	1.75	1.90	0.12	2.02	1.75	0.27	0.14	6
4	Se traslada la fruta al área de lavado	2.01	2	1.96	1.89	2	1.97	0.05	2.01	1.89	0.12	0.06	1
5	Se realiza el lavado de la fruta	25.2	25	24.8	24.9	24.74	24.93	0.18	25.2	24.74	0.46	0.02	1
6	Se retira la tierra de la fruta	5.3	5	4.8	5.27	5.09	5.09	0.21	5.3	4.8	0.5	0.10	3
7	Se traslada al área de cortado	2	2.07	1.99	1.8	2.05	1.98	0.11	2.07	1.8	0.27	0.14	6
8	Se realiza el cortado	19.78	20.04	19.56	20	19.9	19.86	0.19	20.04	19.56	0.48	0.02	1
9	Se retira la pepa de la fruta	18.96	19.63	20	19.95	20.05	19.72	0.45	20.05	18.96	1.09	0.06	1
10	Se traslada al área de cocción	2.05	2.1	2.14	1.97	2	2.05	0.07	2.14	1.97	0.17	0.08	1
11	Se controla la temperatura del área de cocción de la fruta a 200°C	10.09	10.94	9.97	10	9.89	10.18	0.43	10.94	9.89	1.05	0.10	3
12	Se espera la cocción	14.08	14.2	14	13.5	13.9	13.94	0.27	14.2	13.5	0.7	0.05	1
13	Se desecha el agua de la cocción	2	2.03	1.99	2	2.01	2.01	0.02	2.03	1.99	0.04	0.02	1
14	Se traslada la pulpa al área de triturado	2	1.9	2.09	1.85	2.05	1.98	0.10	2.09	1.85	0.24	0.12	4
15	Se tritura la pulpa de la fruta	17.92	18	17.96	18.05	18.2	18.03	0.11	18.2	17.92	0.28	0.02	1
16	Se traslada al área de cocción	2.09	1.94	2.05	1.99	2	2.01	0.06	2.09	1.94	0.15	0.07	1

En base a la data obtenida en la Tabla 5, se destaca que una vez hallado los tiempos de muestra con apoyo de la tabla del método del cociente que se encuentra en el anexo 3 se procedió a estimar una medición fiable de tiempos observados en la tabla 6 ya que previamente se estimó la cantidad de observaciones de tiempos necesarios a realizar para hallar un adecuado tiempo estándar.

Tabla 6. Medición de tiempos observados Etapa 1 – Pre Test

N°	Descripción	Tiempos observados						Tiempo observado promedio
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
1	Selección de fruta del almacén	3.12						3.12
2	Se traslada la fruta al área de pesado	10.13						10.13
3	Se realiza el pesado de la fruta	2.02	2	2.01	2.02	2.01	2	2.01
4	Se traslada la fruta al área de lavado	2.01						2.01
5	Se realiza el lavado de la fruta	25.2						25.20
6	Se retira la tierra de la fruta	5.3	5.29	5.3				5.30
7	Se traslada al área de cortado	2.07	2.06	2.07	2.05	2.04	2.05	2.06
8	Se realiza el cortado	20.04						20.04
9	Se retira la pepa de la fruta	20.05						20.05
10	Se traslada al área de cocción	2.14						2.14
11	Se controla la temperatura del área de cocción de la fruta a 200°C	10.94	10.94	10.93				10.94
12	Se espera la cocción	14.2						14.20
13	Se desecha el agua de la cocción	2.03						2.03
14	Se traslada la pulpa al área de triturado	2.09	2.08	2.07	2.09			2.08
15	Se tritura la pulpa de la fruta	18.2						18.20
16	Se traslada al área de cocción	2.09						2.09
<b>Tiempo observado total Etapa 1</b>								<b>141.59</b>

En tal sentido dicha metodología se empleó del mismo modo tanto en la etapa 2 como en la etapa 3.

Tabla 7. Cálculo del número de observaciones Etapa 2 – Pre Test

Etapa 2													
N°	Descripción	Tiempos observados					Medi a	Desviaci ón estándar	Máxi mo	Míni mo	Rang o	Cocien te	N° Observacio nes
		T1	T2	T3	T4	T5							
1	Se retira los insumos (azúcar, ácido cítrico, sorbato, emulgel y colorante) del almacén	2.97	3.1	3	3.15	3.18	3.08	0.09	3.18	2.97	0.21	0.07	1
2	Se transporta los insumos al área de pesado	4.98	5	4.93	5.1	5.15	5.03	0.09	5.15	4.93	0.22	0.04	1
3	Se realiza el pesado de los insumos	4.96	5.47	5.23	5	4.99	5.13	0.22	5.47	4.96	0.51	0.10	3
4	Se traslada los insumos al área de cocción	2	1.98	1.97	2.06	2.05	2.01	0.04	2.06	1.97	0.09	0.04	1
5	Se realiza la cocción de la pulpa de la fruta a 200°C	57.9	59.12	60	60.15	59.3	59.29	0.90	60.15	57.9	2.25	0.04	1
6	Se añade el azúcar a la cocción y se va mezclando	0.96	0.99	1.01	1.03	1	1.00	0.03	1.03	0.96	0.07	0.07	1
7	Se espera	140	139	139.45	140.05	140.03	139.71	0.47	140.05	139	1.05	0.01	1
8	Se añade el ácido cítrico, colorante y se va mezclando	1.05	0.99	1	0.98	1.01	1.01	0.03	1.05	0.98	0.07	0.07	1
9	Se espera	29	30	29.8	30.1	29.09	29.60	0.52	30.1	29	1.1	0.04	1
10	Se añade el sorbato, emulgel y se va mezclando	0.99	0.98	1.04	1	1.06	1.01	0.03	1.06	0.98	0.08	0.08	1
11	Esperar cocción	9.8	9.6	10.03	10.04	10	9.89	0.19	10.04	9.6	0.44	0.04	1
12	Se apaga la cocina	0.29	0.3	0.29	0.31	0.32	0.30	0.01	0.32	0.29	0.03	0.10	3
13	Se retira las palas o cucharones	0.28	0.3	0.3	0.29	0.31	0.30	0.01	0.31	0.28	0.03	0.10	3

Tabla 8. Medición de tiempos observados Etapa 2 – Pre Test

N°	Descripción	Tiempos observados						Tiempo observado promedio
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
1	Se retira los insumos (azúcar, pectina, ácido cítrico, benzoato y colorante) del almacén	3.18						3.18
2	Se transporta los insumos al área de pesado	5.15						5.15
3	Se realiza el pesado de los insumos	5.47	5.46	5.47				5.47
4	Se traslada los insumos al área de cocción	2.06						2.06
5	Se realiza la cocción de la pulpa de la fruta a 200°C	60.15						60.15
6	Se añade el azúcar a la cocción	1.03						1.03
7	Se espera	140.05						140.05
8	Se añade el ácido cítrico y colorante	1.05						1.05
9	Se espera	30.1						30.10
10	Se añade el benzoato, pectina y el emulgel	1.06						1.06
11	Esperar cocción	10.04						10.04
12	Se apaga la cocina	0.32	0.32	0.31				0.32
13	Se retira las palas o cucharones	0.31	0.31	0.32				0.31
<b>Tiempo observado total Etapa 2</b>								<b>259.97</b>

Tabla 9. Cálculo del número de observaciones Etapa 3 – Pre Test

Etapa 3													
N°	Descripción	Tiempos observados					Media	Desviación estándar	Máximo	Mínimo	Rango	Cociente	N° Observaciones
		T1	T2	T3	T4	T5							
1	Se traslada los baldes del almacén al área de desinfección	1.87	2	1.94	2.03	2.1	1.99	0.09	2.1	1.87	0.23	0.12	4
2	Se desinfecta los baldes	19.05	19.93	20.05	20	20.1	19.83	0.44	20.1	19.05	1.05	0.05	1
3	Se traslada los baldes al área de cocina	5	4.91	5.05	5.2	4.98	5.03	0.11	5.2	4.91	0.29	0.06	1
4	Se vierte la mermelada a los baldes	34.3	35.03	35	34.96	35.02	34.86	0.32	35.03	34.3	0.73	0.02	1
5	Se espera que enfrié la mermelada	239.15	239.5	237.89	240.15	240	239.34	0.90	240.15	237.89	2.26	0.01	1
6	Se traslada los baldes al área de etiquetado	15	15.07	14.4	14.65	15.16	14.86	0.32	15.16	14.4	0.76	0.05	1
7	Se sella los baldes	10.4	9.45	9.67	10	10.35	9.97	0.42	10.4	9.45	0.95	0.10	3
8	Se etiqueta los baldes	10.15	9.89	10	9.93	10.05	10.00	0.10	10.15	9.89	0.26	0.03	1
9	Se traslada al almacén de productos terminados listos para la venta	19.67	19.91	20.13	20.31	20	20.00	0.24	20.31	19.67	0.64	0.03	1

Tabla 10. Medición de tiempos observados Etapa 3 – Pre Test

N°	Descripción	Tiempos observados						Tiempo observado promedio
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
1	Se traslada los baldes del almacén al área de desinfección	2.01	2	2.01	2			2.01
2	Se desinfecta los baldes	20.1						20.10
3	Se traslada los baldes al área de cocina	5.2						5.20
4	Se vierte la mermelada a los baldes	35.03						35.03
5	Se espera que enfrié la mermelada	240.15						240.15
6	Se traslada los baldes al área de etiquetado	15.16						15.16
7	Se sella los baldes	10.4	10.39	10.38				10.39
8	Se etiqueta los baldes	10.15						10.15
9	Se traslada al almacén de productos terminados listos para la venta	20.31						20.31
<b>Tiempo observado total Etapa 3</b>								<b>358.50</b>

Por lo tanto, en base a los tiempos observados, en soporte del manejo del método Westinghouse localizado en el anexo 4, se procedió a determinar el tiempo normal del proceso de elaboración de mermelada.

Tabla 11. Medición de tiempo normal – Pre Test

Etapa de estudio	Tiempo observado	Método Westinghouse				Factor de valoración	Tiempo normal
		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia		
<b>Etapa 1</b>	141.59	-0.16	0.12	-0.07	-0.04	0.85	120.35
<b>Etapa 2</b>	259.97	-0.22	0.12	-0.07	-0.04	0.79	205.37
<b>Etapa 3</b>	358.50	-0.1	0.12	-0.03	-0.04	0.95	340.57

En base al tiempo normal considerado, considerando los tiempos suplementarios establecidos por Kanawaty, se procedió a encontrar el tiempo estándar del proceso de producción de mermelada.

Tabla 12. Medición de tiempo estándar – Pre Test

Etapa de estudio	Tiempo normal	Suplementos			Tiempo suplementario	Tiempo estándar
		Necesidades Personales	Fatiga	Especiales		
Etapa 1	120.35	0.07	0.18	0.1	0.35	162.48
Etapa 2	205.37	0.07	0.19	0.1	0.36	279.31
Etapa 3	340.57	0.07	0.17	0.1	0.34	456.36
<b>Total</b>						898.15

En el análisis del tiempo estándar, se detectó que para la elaboración de 8 baldes de mermelada se demanda un tiempo de trabajo de 898.15 minutos.

## Variable dependiente: Productividad

En tal sentido, para el respectivo cálculo de la productividad en pre test, se determinó previamente que la capacidad de producción teórica de mermelada es de 8 baldes de 19kg en promedio, considerando 2 producciones al día, tomando en cuenta la siguiente formula, como se muestra en la tabla 12.

$$\text{Capacidad de producción teórica} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores} * \text{Tiempo de labor de cada trabajador}}{\text{Tiempo estándar}}$$

Tabla 13. Capacidad de producción teórica – Pre Test

Número de trabajadores	Tiempo de labor de cada trabajador	Tiempo estándar (horas)	Capacidad de producción teórica
3	40	14.97	8.02

Asimismo, se halló que la capacidad de unidades de programadas es de 6 baldes de mermelada por día como promedio, como se muestra en la siguiente formula, tal como se visualiza en la tabla 14.

$$\text{Unidades programadas} = \text{Capacidad de producción teórica} * \text{Factor de valoración}$$

Tabla 14. Unidades programadas – Post Test

Capacidad de producción teórica	Factor de valoración	Unidades programadas
8.02	0.85	6.81

En función de ello, se encontraron los siguientes resultados para la variable productividad en análisis pre-test.

## Dimensión 1: Eficiencia

### Indicador 1: Rendimiento de la producción

Tabla 15. Rendimiento de la producción – Pre Test

N	Producción útil de producto	Capacidad de producción	Rendimiento de la producción
1	5.01	8.02	62.50
2	4.22	8.02	52.64
3	4.61	8.02	57.51
4	5.80	8.02	72.35
5	6.17	8.02	76.97
6	6.20	8.02	77.34
7	5.10	8.02	63.62
8	4.28	8.02	53.39
Promedio			64.54

En cuanto al análisis del rendimiento de la producción se halló un valor promedio de 64.54% en pre-test, lo cual se debió al inadecuado manejo de recursos por la mala delegación de funciones en el personal, debido a la falta de capacitaciones, incrementando tareas repetitivas que originan elevados niveles de cansancio y fatiga, que conlleva a una disminución en el nivel de producción.

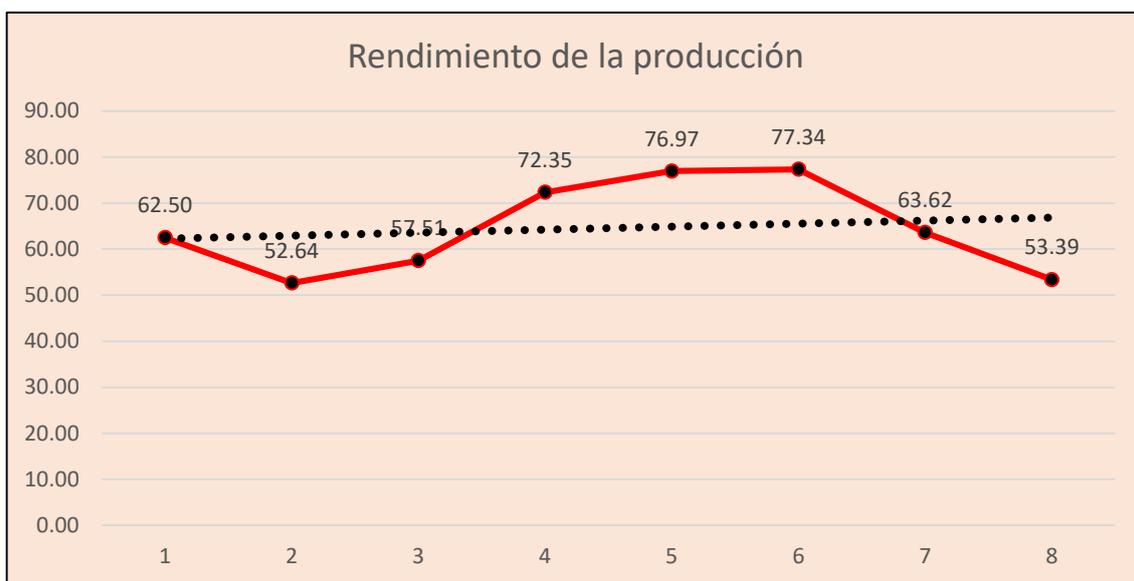


Figura 4. Rendimiento de la producción - Pre Test

En la figura 4, se visualiza la línea de tendencia del rendimiento de la producción, que seguirá en decremento a corto y mediano plazo por el inadecuado manejo de recursos.

## Dimensión 2: Eficacia

### Indicador 2: Producción eficaz

Tabla 16. Producción eficaz - Pre Test

N	Producción útil de producto	Objetivo programado	Producción eficaz
1	5.01	6.81	73.53
2	4.22	6.81	61.93
3	4.61	6.81	67.65
4	5.80	6.81	85.12
5	6.17	6.81	90.55
6	6.20	6.81	90.99
7	5.10	6.81	74.85
8	4.28	6.81	62.81
<b>Promedio</b>			<b>75.93</b>

En cuanto al análisis de la producción eficaz, se observó un valor promedio de 75.93% en pre-test, debido a que se encontró deficiencias en el área de trabajo, como un descontrol en la disponibilidad e inadecuado manejo de insumos, a causa de la excesiva manipulación manual por la falta de maquinaria y la mala distribución de las instalaciones, generando extensos tiempos en los procesos reduciendo el nivel de producción.

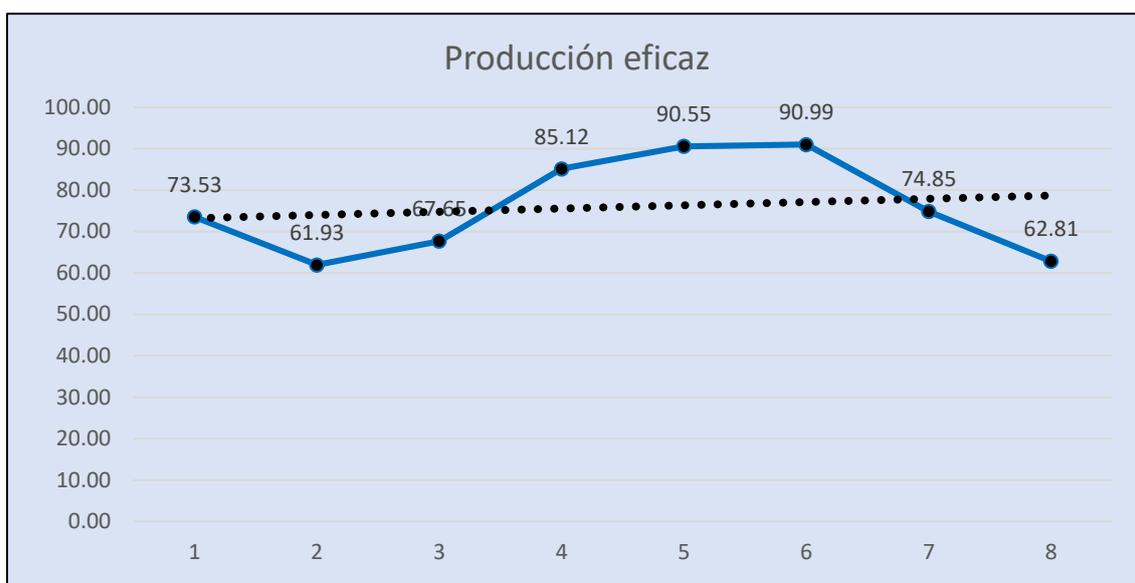


Figura 5. Producción eficaz – Pre Test

En la figura 5, se observa la línea de tendencia de producción eficaz que continuara en decremento a corto y mediano plazo, a causa de las deficiencias en el área de trabajo.

## Productividad

Tabla 17. Productividad – Pre Test

N	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	62.50	73.53	45.95
2	52.64	61.93	32.60
3	57.51	67.65	38.91
4	72.35	85.12	61.58
5	76.97	90.55	69.69
6	77.34	90.99	70.37
7	63.62	74.85	47.62
8	53.39	62.81	33.54
<b>Promedio</b>			50.03

Acorde a la data recabada se alcanzó una productividad promedio en pre-test de 50.03%, lo cual da a conocer que existen actividades improductivas debido a

falencias en el área de trabajo por una manipulación continua, que originan elevados niveles de cansancio y fatiga en el personal, además de la prevalencia del método artesanal en el proceso de elaboración de la mermelada, ocasionando un bajo rendimiento en la producción.

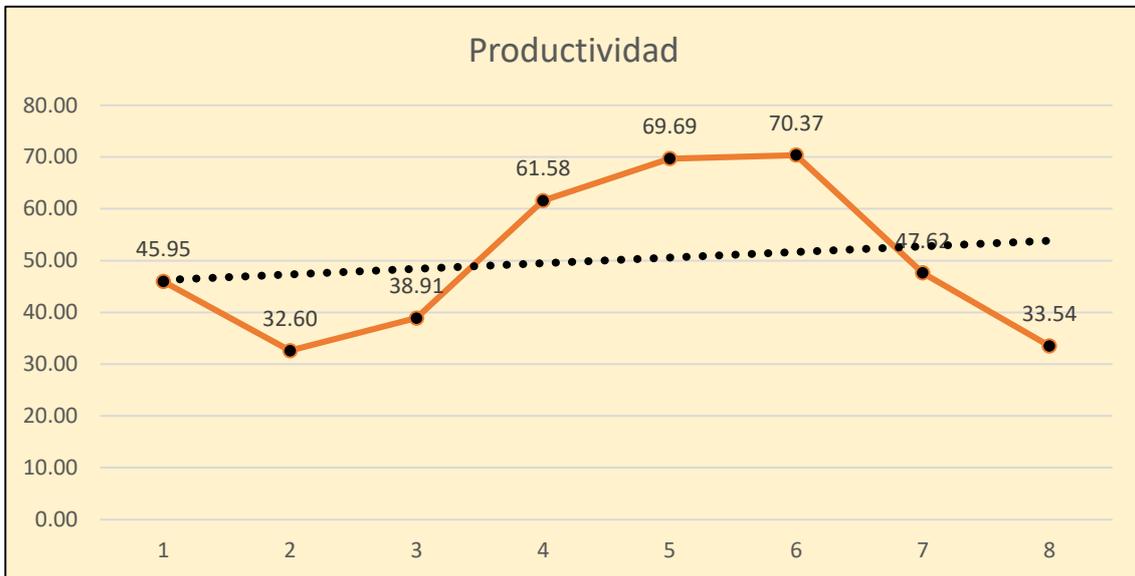


Figura 6. Productividad - Pre Test

En la figura 6, se aprecia la línea de tendencia de la productividad, que seguirá en decremento a mediano y corto plazo, puesto que existen actividades improductivas en el proceso, denotando la necesidad de optimizar el método actual del proceso de producción de mermelada.

### **Desarrollo de mejora**

En el análisis pre-test realizado, se procedió a utilizar los 8 pasos de Kanawaty para la aplicación del estudio del trabajo, los cuales, se enuncian a continuación:

#### **Paso 1. Seleccionar**

Se aplicó la herramienta del estudio del trabajo en el proceso de fabricación del producto estrella de la empresa que es la mermelada, en vista del creciente problema en la productividad de este bien, lo cual se denota en la tabla 18.

Tabla 18. Nivel de producción de mermelada

Mes	2020 (baldes)	2021 (baldes)
<b>Enero</b>	0	0
Febrero	145	127
Marzo	158	146
Abril	157	143
<b>Mayo</b>	0	0
Junio	169	158
Julio	177	168
Agosto	170	161
<b>Septiembre</b>	0	0
Octubre	210	198
Noviembre	202	186
Diciembre	184	165

Fuente: Datos de la empresa

Como se muestra en la figura 7, la producción de baldes de mermelada ha sido siempre de manera irregular, presentando caídas en el volumen de producción de acuerdo a la temporada de la materia prima, debido al método artesanal del proceso que limita la producción a pocas cantidades con excesivos tiempos de elaboración, ocasionando altos niveles de cansancio y fatiga en los colaboradores, por la falta de capacitaciones y la mala delegación de funciones en el proceso de producción.

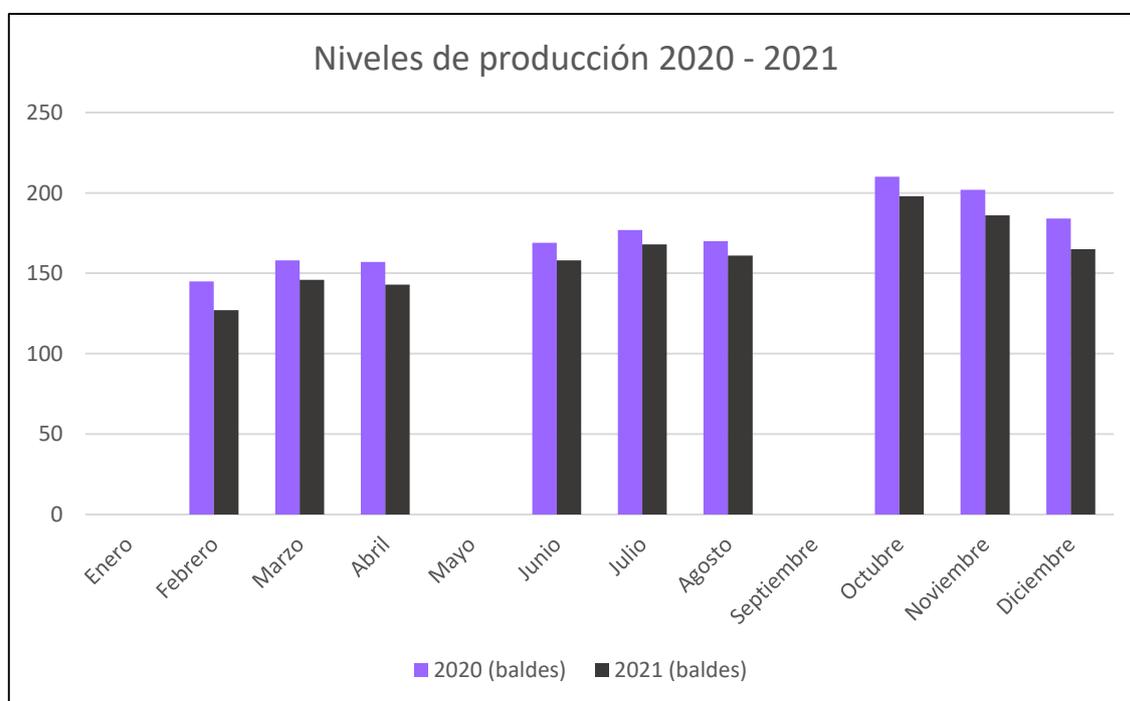


Figura 7. Niveles de producción 2020 - 2021

Fuente: Datos de la empresa

Por otra parte, con la aplicación del diagrama de recorrido se logró identificar que la mala distribución de las instalaciones provocaba excesos de tiempos en las distancias recorridas, así como cruces innecesarios lo que originaba desorden y demoras en el proceso de producción, tal como se observa en la figura 8.

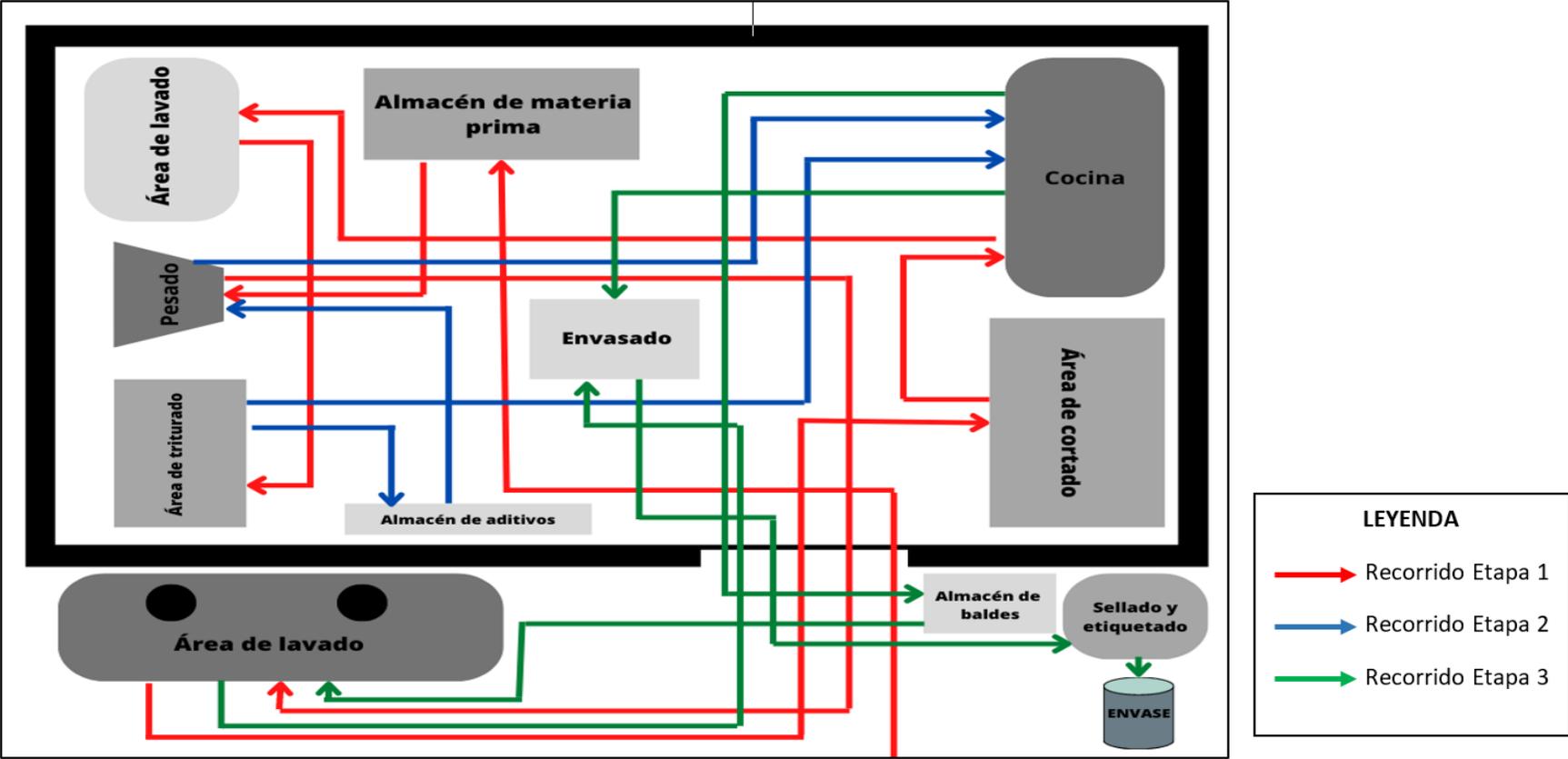


Figura 8. Diagrama de recorrido - Pre Test

Fuente: Datos de la empresa

## **Paso 2. Registrar información**

Al elegir el área a tratar, en este aspecto en el proceso productivo, se continuó con una investigación por medio del instrumento estudio del trabajo, asimismo del empleo de las técnicas de la observación directa y análisis documental.

Por lo tanto, para el acertado análisis se efectuaron las siguientes actividades:

- Junta con la gerente de la entidad.
- La técnica de observación directa en la producción en etapa 1, etapa 2 y etapa 3 de la elaboración de la mermelada.
- Desarrollo de DOP y DAP.
- Recopilación de datos de la eficiencia, eficacia y productividad.
- Adquisición y registro de tiempos de las actividades realizadas en cada etapa, para seguidamente establecer el tiempo estándar en el modo artesanal actual.
- Aplicación de los instrumentos de las variables observadas en el anexo 1.

## **Paso 3. Examinar**

Para un mejor entendimiento del método actual, se empleó un análisis de métodos, mediante el registro de actividades detallados en el DAP vigente de las etapas, se continuo a desarrollar la toma de tiempos de muestra de cada tarea, con el cual por medio del método del cociente se estableció las cantidades de tiempo a observar de las actividades, de una manera más confiable y precisa, para la determinación del tiempo normal y estándar, además de la productividad en la elaboración de la mermelada.

## **Paso 4. Establecer**

Una vez llevado a cabo el análisis pre-test, se prosiguió con el análisis de los datos alcanzados, con el objeto de determinar las opciones de mejora, para resolver a las falencias encontradas desde un principio.

Acorde a que las actividades que no otorgan valor, se muestran en las tablas 19, 20 y 21.

Tabla 19. Actividades improductivas - Etapa 1

<b>Estudio del trabajo</b>
<b>Etapa 1</b>
Se traslada la fruta al área de pesado
Se traslada la fruta al área de lavado
Se traslada la fruta al área de cortado
Se retira pepa de la fruta
Se espera la cocción
Se traslada la fruta al área de triturado
Se espera la cocción

Tabla 20. Actividades improductivas - Etapa 2

<b>Estudio del trabajo</b>
<b>Etapa 2</b>
Se transporta los insumos al área de pesado
Se transporta los insumos al área de cocción
Mezclar insumos
Se espera que el azúcar diluya
Mezclar insumos
Se espera que se mezclen los insumos
Mezclar insumos
Se espera para homogenizar la mezcla

Tabla 21. Actividades improductivas - Etapa 3

<b>Estudio del trabajo</b>
<b>Etapa 3</b>
Se traslada los baldes al área de cocina
Se espera que enfrié la mermelada
Se traslada los baldes al área de etiquetado
Se etiqueta los baldes
Se traslada al almacén de productos terminados listos para la venta

En las 3 etapas, se detectó excesivos traslados de materia prima, a causa de una mala distribución de las instalaciones, tareas repetitivas debido al método artesanal que presenta el proceso de producción ocasionando demoras y esperas innecesarias.

En tal sentido, considerando las actividades improductivas presentadas anteriormente, se tiene como alternativa de solución una mejor distribución de las instalaciones que disminuya los excesivos tiempos y distancias recorridas

que aletargan más el tiempo de producción, además la implementación de maquinaria que reduzca el tiempo del proceso de elaboración y la manipulación manual para evitar la fatiga y cansancio en los trabajadores.

Por consiguiente, se sugirió los métodos propuestos a efectuar en las 3 etapas del proceso de producción de mermelada como se detalla en las figuras 9,10 y 11.

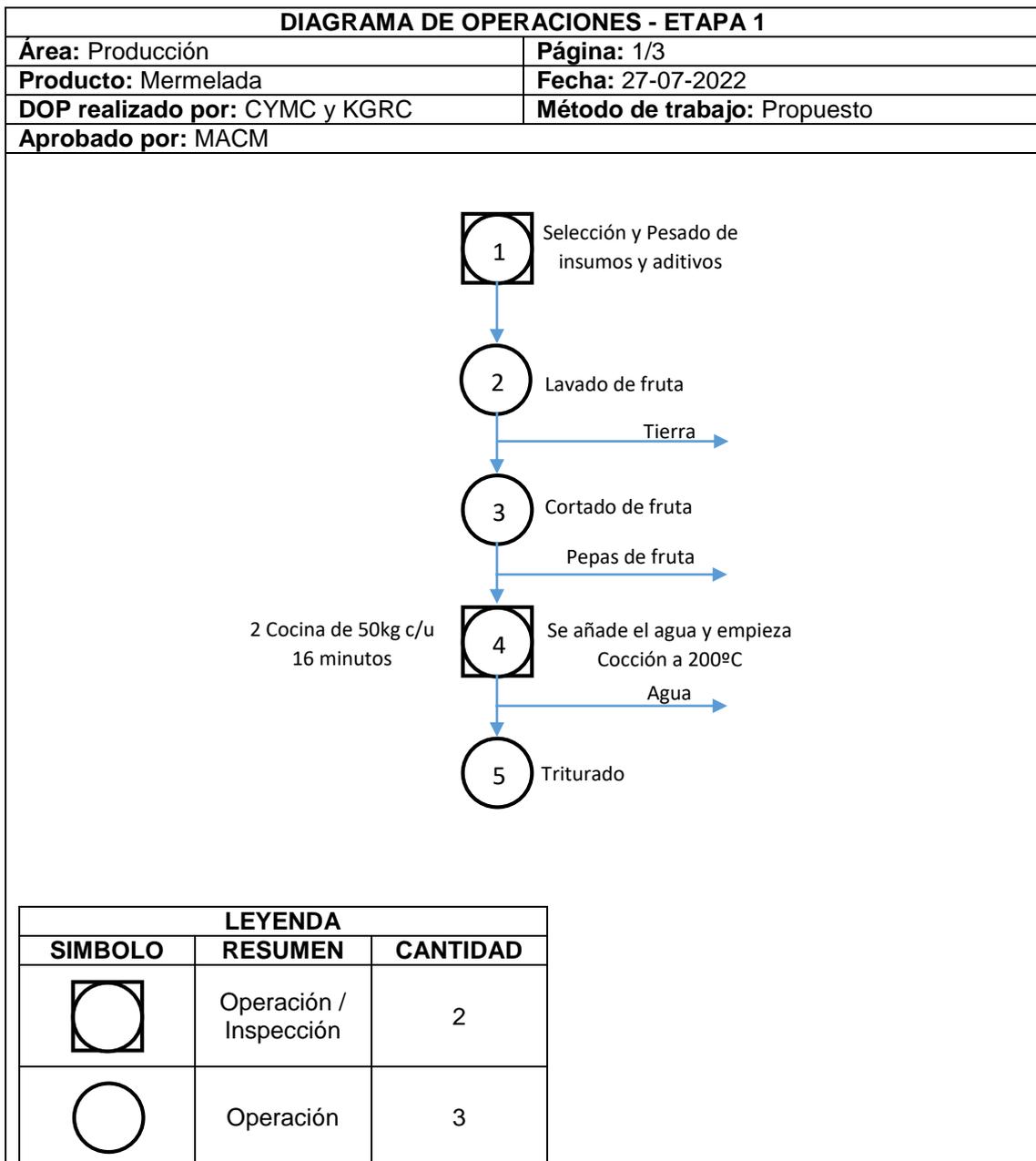


Figura 9. Diagrama de Operaciones de Procesos Etapa 1 – Post Test

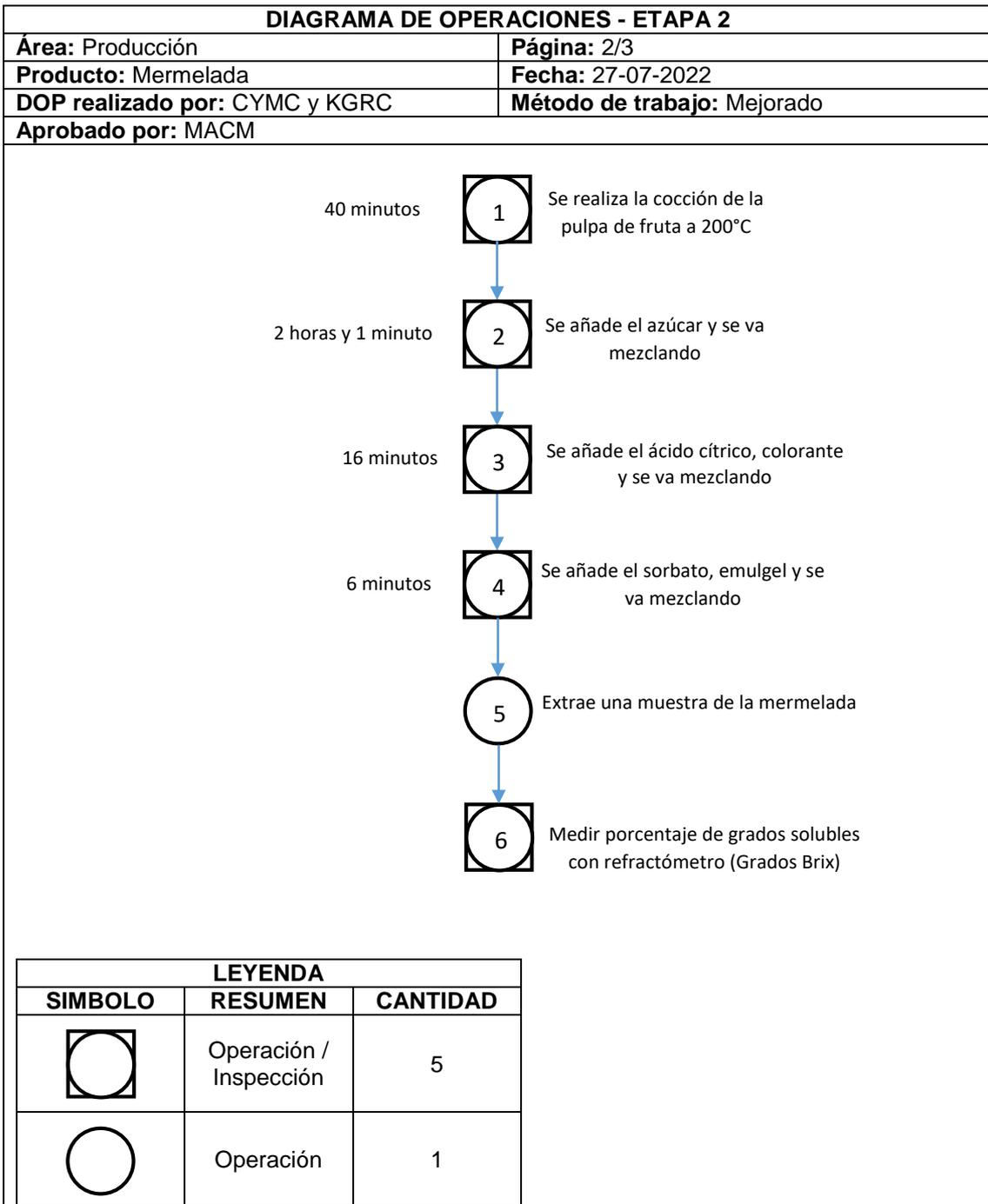


Figura 10. Diagrama de Operaciones de Procesos Etapa 2 – Post Test

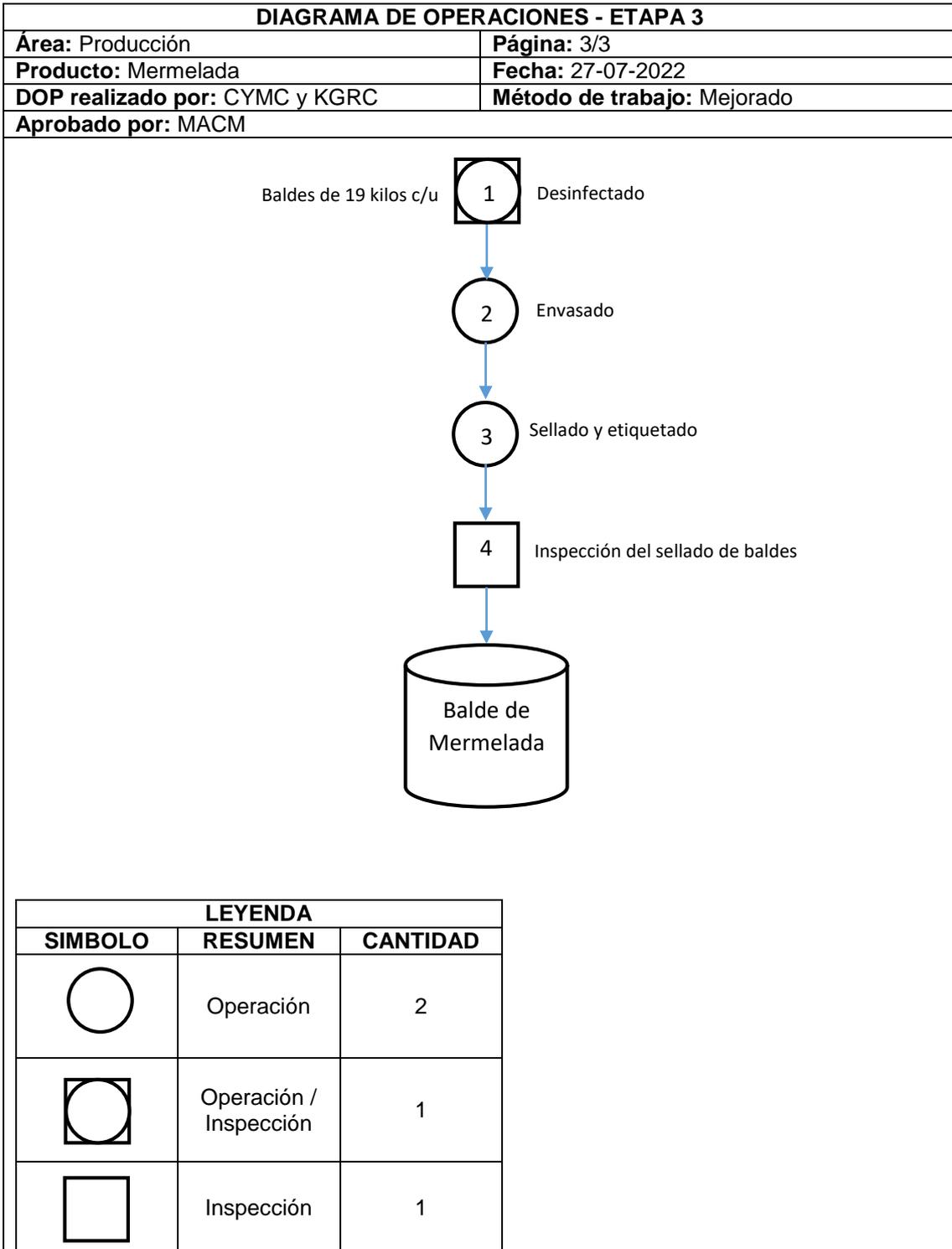


Figura 11. Diagrama de Operaciones de Procesos Etapa 3 - Post Test

En consecuencia, desarrollando una comparación en cuanto a las actividades actuales en el pre-test y con las actividades propuestas en el post-test, se desea dar a conocer las posibilidades de solución planteadas en las 3 etapas, para entender mejor las actividades de solución, como se visualiza en las tablas 22, 23 y 24.

Tabla 22. Justificación de Actividades propuestas - Etapa 1

ETAPA 1		
ACTIVIDADES ACTUALES	ACTIVIDADES PROPUESTAS	JUSTIFICACIÓN
Selección de fruta del almacén	Selección y pesado de insumos y aditivos	Se agrupó las seis actividades actuales para ser reemplazadas en una actividad propuesta que combina la selección del total de insumos requeridos para la elaboración de mermeladas e inmediato pesaje de los mismos para reducir los excesivos transportes que implicaban largos recorridos.
Se traslada la fruta al área de pesado		
Se realiza el pesado de la fruta		
Se retira los insumos del almacén		
Se transporta los insumos al área de pesado		
Se realiza el pesado de los insumos		
Se realiza el cortado de la fruta manualmente	Se realiza el cortado de la fruta con máquina	Se implementó una cortadora profesional, la cual, facilitó el trabajo extrayendo las semillas de la fruta instantáneamente y disminuyendo los tiempos que se empleaban cortando manualmente.
Se retira la pepa de la fruta		

Tabla 23. Justificación de Actividades propuestas - Etapa 2

ETAPA 2		
ACTIVIDADES ACTUALES	ACTIVIDADES PROPUESTAS	JUSTIFICACIÓN
Se realiza la cocción de la pulpa de la fruta (cocina).	Se realiza la cocción de la pulpa de la fruta (marmita).	Se implementó una marmita que redujo el tiempo de cocción y la fatiga de los trabajadores por manipulación directa en la cocción.
Se añade los insumos a la cocción de uno en uno y se va mezclando manualmente.	Se añade los insumos y la marmita va realizando la mezcla automáticamente.	En esta actividad propuesta se disminuyó el nivel de cansancio de los trabajadores con la implementación de la marmita que reemplazó el trabajo dificultoso manual por un trabajo automático más eficaz permitiendo la obtención de una mezcla más homogénea.
Se apaga la cocina y se retira las palas y cucharones	Se apaga la marmita	Debido a la falta de controles la mayoría de veces la mermelada tenía un corto tiempo de vida útil, es por ello que se implementó la utilización de un refractómetro para medir los grados Brix, el cual evitará efectivamente el crecimiento bacteriano para una adecuada densidad y conservación logrando un producto de calidad.
	Se retira las palas	
	Extraer una muestra de mermelada	
	Medir porcentaje de sólidos solubles con refractómetro (Grados Brix)	
	Dejar mermelada en reposo	

Tabla 24. Justificación de Actividades propuestas - Etapa 3

ETAPA 3		
ACTIVIDADES ACTUALES	ACTIVIDADES PROPUESTAS	JUSTIFICACIÓN
Se traslada los baldes del almacén al área de desinfección	Se selecciona, transporta y se desinfecta los baldes	Se propone un mejor control en la selección y desinfección de los baldes para brindar un mejor producto de calidad que minimice el riesgo de contaminación cruzada.
Se desinfecta los baldes		
Se sella los baldes	Se sella y etiqueta los baldes, e inspección del sellado.	En la actividad actual se etiquetaba de forma manual utilizando sellos y tampones, con nuestra actividad propuesta utilizaremos una máquina selladora la cual redujo el tiempo de manera eficiente logrando combinar ambas actividades. Además, se realizará una correcta inspección del sellado de baldes para evitar contaminaciones por el ingreso de bacterias o agua durante el enfriamiento.
Se etiqueta los baldes manualmente		

### Paso 5. Evaluar

Se presentó el presupuesto del proyecto a la gerencia de la empresa de producción de mermelada, con el propósito de determinar la propuesta de mejora que se anhela llevar a cabo, puntualizándose en la tabla 25.

Tabla 25. Presupuesto de implementación de mejora

Maquinaria y Equipos			
Cantidad	Descripción	Valor Unitario (S/.)	Valor Total (S/.)
2	Cortadora de acero inoxidable	S/ 90.00	S/ 180.00
1	Procesador de alimentos	S/ 3,190.00	S/ 3,190.00
1	Marmita de 190 litros	S/ 9,000.00	S/ 9,000.00
1	Refractómetro	S/ 160.00	S/ 160.00
1	Etiquetadora	S/ 400.00	S/ 400.00
<b>Total</b>			S/ 12,930.00

De acuerdo con el presupuesto detallado se requirió la inversión de S/. 12,930.00 para la implementación de las propuestas de mejora como el aumento de

capacitaciones en el personal para una adecuada delegación de funciones, la adquisición de nueva maquinaria y una reorganización de las instalaciones, con la finalidad de eliminar tareas repetitivas y disminuir el exceso de tiempos en el proceso de producción, logrando así un auge en los niveles de productividad, puesto que el presupuesto observado en la Tabla 25 fue aprobado por la gerencia de la empresa mediante un documento escrito que se encuentra en los anexos 13 y 14.

### **Paso 6. Definir**

Posteriormente de haber sido aceptado el presupuesto por parte de la gerencia de la empresa, para la implementación de la propuesta de mejora post-test en la línea de producción, se continuó con la elaboración de los siguientes documentos digitados para los operarios del área de producción:

- Rediseño de planta
- Nueva maquinaria a emplear
- Nuevos diagramas de operaciones de procesos (DOP)
- Nuevos diagramas de análisis de operaciones (DAP)
- Estudio de tiempos
- Capacitaciones a efectuar
- Cambio de actividades

### **Paso 7. Implantar**

Contando con la autorización de gerencia, se informó la propuesta de recorrido del personal del área de producción, para asegurar un proceso de producción continuo sin cruces innecesarios que incrementen el tiempo de las distancias recorridas, así como se refleja en la figura 12.

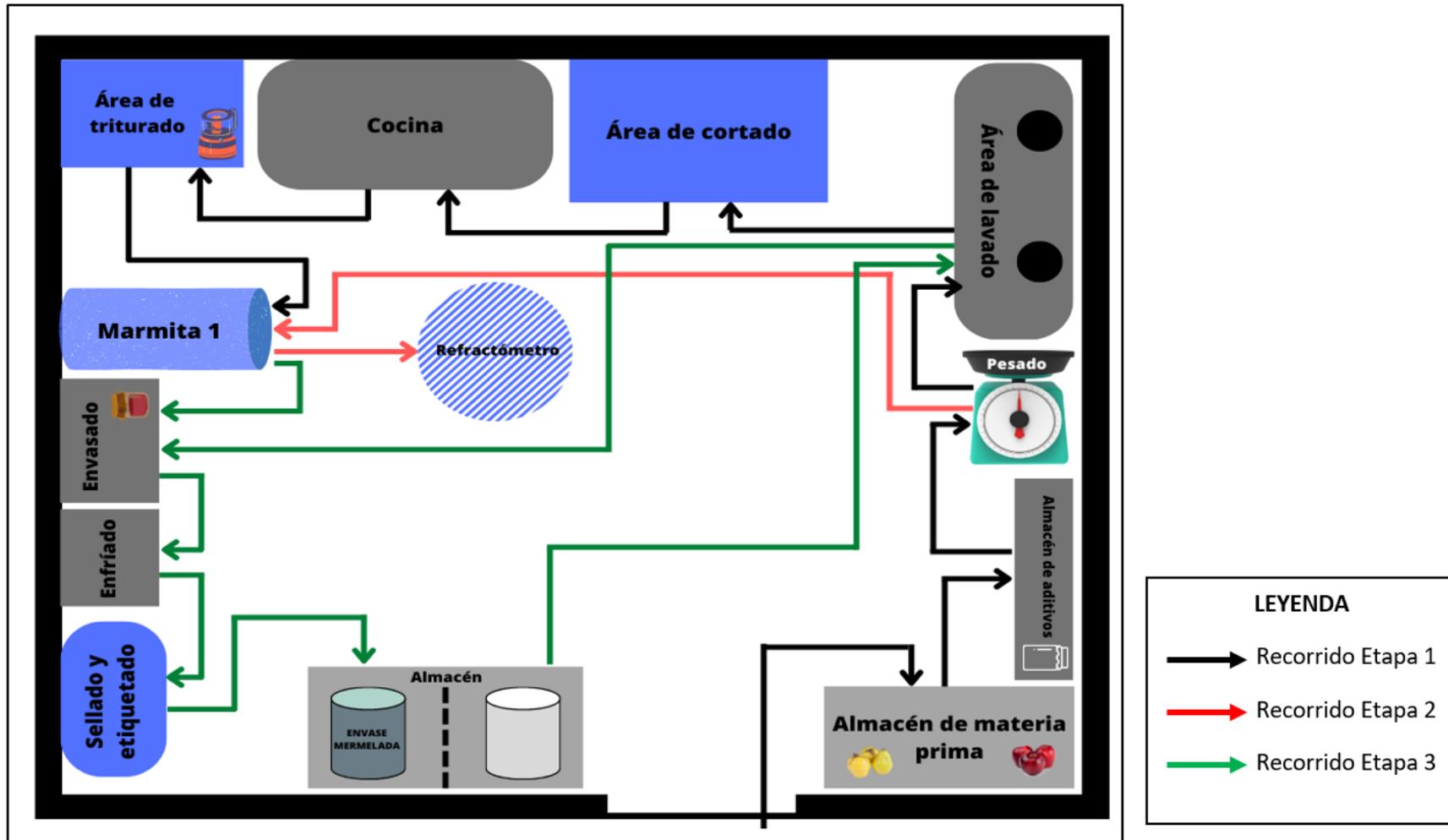


Figura 12. Diagrama de recorrido propuesto – Post Test

Se detalló los cambios en la distribución de las áreas, así como la nueva maquinaria que se implementaría en el área de producción como se muestra en la tabla 26.

Tabla 26. Descripción de mejoras

Cantidad	Elemento	Descripción	Justificación	Costo
2 unidades	 <p>Cortadora de acero inoxidable</p>	Es un instrumento de cortado de acero inoxidable, el cual, tiene forma de círculo grande con radios que irradian a un círculo pequeño en el medio, el cual, corta el corazón de la manzana con mayor precisión, y los radios cortan demás trozos del mismo tamaño, con un asa a cada lado que funciona a presión.	Con la implementación de la cortadora se realiza un trabajo más rápido y eficiente, que minimiza el desperdicio de materia prima, evitando un doble esfuerzo al personal.	S/ 180.00
1 unidad	 <p>Procesador de alimentos</p>	Electrodoméstico semi industrial cuya función es cortar, triturar, rallar y batir alimentos en seco a diferencia de una batidora, para favorecer la preparación de la compota de manzana acelerando tiempos de producción	Anteriormente se utilizaba la maquina moledora, donde se desperdiciaba gran cantidad de materia prima al pegarse a sus cuchillas y ser difícil de retirar, es por ello que se implementó el procesador de alimentos, el cual, reduce la merma de materia prima al ser de fácil manejo.	S/ 3,190.00
1 unidad	 <p>Marmita</p>	Recipiente de acero inoxidable cuya apariencia se asemeja a una olla gigante, donde generalmente se realiza la cocción de alimentos con una fuente de calor incorporada en su parte inferior, teniendo una capacidad de 190 litros.	Se implementó 2 marmitas de uso industrial para acelerar el proceso de cocción y facilitar el mezclado de la materia prima y aditivos, reduciendo el nivel de cansancio y fatiga en los trabajadores, ampliando a su vez el volumen de producción.	S/ 9,000.00

1 unidad		Es un instrumento que sirve para medir la concentración de azúcar en alimentos para una correcta conservación, impidiendo el crecimiento de microorganismos, siendo su escala de medición de 45° a 90° Brix.	Para obtener un producto de mejor calidad se implementó el uso del refractómetro, para extraer una muestra del producto terminado y evaluar su contenido de azúcar, y así evitar el crecimiento de bacterias en la mermelada, que alteren su tiempo de vida útil.	S/ 160.00
1 unidad		Es un equipo utilizado para imprimir etiquetas en material autoadhesivo, especialmente para los envases.	El proceso actual del etiquetado de baldes se realizaba manualmente, por ello se implementó la etiquetadora para reducir tiempos y facilitar el trabajo del personal.	S/ 400.00

Por consiguiente, se procedió con la implementación de las mejoras en el proceso de producción de la mermelada como se muestra a continuación:



Figura 13. Selección e inspección de la fruta



Figura 14. Pesado exacto de fruta e insumos



Figura 15. Pesado exacto de aditivos



Figura 16. Lavado selecto de fruta



Figura 17. Mejora en la actividad de cortado



Figura 18. Cocción de fruta y filtrado de agua



Figura 19. Mejora de triturado



Figura 20. Mejora de proceso de cocción



Figura 21. Mejora en control de calidad de mermelada



Figura 22. Adición de inspección de baldes desinfectados



Figura 23. Mejora en envasado, sellado y etiquetado de baldes



Figura 24. Producto terminado balde de mermelada

### **Paso 8. Controlar**

Para tener un mayor control de la viabilidad de la mejora se consideró necesario realizar una evaluación de forma económica, para lo cual, en base a las soluciones establecidas mediante la aplicación de la herramienta estudio del trabajo, se tomó en consideración inversiones tangibles e intangibles, las cuales, se muestran en la tabla 27 y 28.

Tabla 27. Costos intangibles

Clasificación	Recursos	Medida	Cant.	Costo unitario (s/.)	Costo total (s/.)
Servicio de suministro de energía	Luz	Mensual	6	S/25.00	S/300.00
Servicio de agua y desagüe	Agua	Mensual	6	S/15.00	S/90.00
Viáticos y asignaciones	Movilidad	Mensual	6	S/64.00	S/384.00
	Alimentación	Mensual	6	S/168.00	S/1,008.00
Otros gastos	Capacitación pre operativa	Total			S/687.50
	Mano de obra de reorganización	Total			S/200.00
	Tiempo invertido de tesis	Total			S/8,300.00
<b>Total Invertido</b>					<b>S/10,969.50</b>

En cuanto a las inversiones intangibles se tomó en consideración los servicios de agua, desagüe y energía, además de viáticos como movilidad y alimentación y otros gastos tanto como la capacitación pre operativa, mano de obra de reorganización y el tiempo invertido de tesis, los cuales, sumaron un total invertido de S/10,969.50.

Tabla 28. Costos tangibles

Clasificación	Recursos	Und.	Cantidad	Costo unitario (s/.)	Costo total (s/.)
<b>Implementación de equipos</b>	Cortadora de fruta	Und	2	S/90.00	S/180.00
	Marmita	Und	1	S/9,000.00	S/9,000.00
	Procesador de alimentos	Und	1	S/3,190.00	S/3,190.00
	Refractómetro	Und	1	S/160.00	S/160.00
	Maquina etiquetadora	Und	1	S/400.00	S/400.00
<b>Papelería en general, útiles y materiales de oficina</b>	Lapiceros	Und	2	S/1.00	S/2.00
	Tablero	Und	2	S/5.00	S/10.00
	USB 16gb	Und	1	S/25.00	S/25.00
	Impresiones	Und	8	S/0.20	S/1.60
	Copias	Und	24	S/0.10	S/2.40
<b>Bienes y servicios</b>	Celulares	Und	2	S/35.00	S/70.00
	Cronómetro	Und	2	S/20.00	S/40.00
<b>TOTAL INVERTIDO</b>					<b>S/13,081.00</b>

En torno a las inversiones tangibles, se consideró la implementación de equipos, papelería en general, materiales de oficina y bienes y servicios utilizados en la propuesta de mejora, teniendo como un total invertido de S/13,081.00.

Con respecto, a las inversiones intangibles y tangibles realizadas, se indica el detalle de los costos de operación en la tabla 29.

Tabla 29. Costos de operación Pre y Post Test

<b>COSTOS DE OPERACIÓN PRE</b>	
Producción promedio baldes/mes	7,600
Materia prima	S/3,040.00
Merma	S/1,824.00
CIF	S/1,200.00
<b>COSTOS DE OPERACIÓN POST</b>	
PRODUCCIÓN PROMEDIO Baldes/mes	7,400
Materia prima	S/1,850.00
Merma	S/277.50
CIF	S/1,200.00

Según el análisis de contraste de costos de producción promedio, se obtuvo un valor de costos pre-test de S/7,600.00 y un valor de costos post-test de S/7,400.00, logrando una reducción de S/200.00 en costos favorables para la empresa, debido a la disminución de excesos de costos que producían mayor cantidad de merma por desperdicio de materia prima, asimismo un mejor control en las horas de trabajo que originaban costos innecesarios.

En base al contraste de costos de materia prima, se obtuvo un valor de costos pre-test de S/3,040.00 y un valor de costos post-test de S/1,850.00 alcanzando una reducción de S/1,190.00, gracias a un mejor control en la selección y manipulación de la materia prima, lo cual, incremento el aprovechamiento del mismo.

En el análisis de contraste de costos de merma se observó en la tabla 29, un valor de costos pre-test de S/1,824.00 y un valor de costos de post-test de S/277.50, obteniendo una reducción de S/1,546.50 en costos, puesto que, hubo

una mejora en la manipulación de aditivos y la implementación de equipos que disminuyo la cantidad de merma notablemente.

De acuerdo al análisis de costos indirectos de fabricación, se visualiza que el valor de costos pre-test y post-test son de S/1,200.00, debido a que no ocurrieron alteraciones en los costos referentes a transporte, marketing, entre otros.

### **Flujo de caja económico**

De acuerdo al análisis económico financiero realizado, se procedió a desarrollar el flujo de caja económico del proyecto, tal como se muestra en la tabla 30.

Tabla 30. Flujo de caja económico del proyecto

<b>Flujo de Caja económico de la Mejora</b>													
	<b>Mes 0</b>	<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>	<b>Mes 3</b>	<b>Mes 4</b>	<b>Mes 5</b>	<b>Mes 6</b>	<b>Mes 7</b>	<b>Mes 8</b>	<b>Mes 9</b>	<b>Mes 10</b>	<b>Mes 11</b>	<b>Mes 12</b>
<b>COSTOS de operación PRE</b>		6,064	6,064	6,064	6,064	6,064	6,064	6,064	6,064	6,064	6,064	6,064	6,064
<b>Materia prima</b>		3,040	3,040	3,040	3,040	3,040	3,040	3,040	3,040	3,040	3,040	3,040	3,040
<b>Merma</b>		1,824	1,824	1,824	1,824	1,824	1,824	1,824	1,824	1,824	1,824	1,824	1,824
<b>CIF</b>		1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
<b>COSTOS de operación POST</b>		3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328
<b>Materia prima</b>		1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850
<b>Merma</b>		278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278
<b>CIF</b>		1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
<b>Beneficio</b>		2,737	2,737	2,737	2,737	2,737	2,737	2,737	2,737	2,737	2,737	2,737	2,737
<b>Inversiones Tangibles</b>	13,081												
<b>Implementación de equipos</b>	12,930												
<b>Bienes y servicios</b>	110												
<b>Papelera y útiles de oficina</b>	41												
<b>Inversiones Intangibles</b>	10,770												

<b>Servicio de agua y desagüe</b>	90													
<b>Servicio de suministro de energía</b>	300													
<b>Viáticos y asignaciones</b>	1,392													
<b>Inver. Investigación y otros</b>	8,988													
<b>Imprevistos (5%)</b>	1,193													
<b>TOTALES NETOS</b>	-25,043	2,737	2,737	2,737	2,737	2,737	2,737	2,737	2,737	2,737	2,737	2,737	2,737	
Cálculo del VAN							4,712.61							
<b>Costo de Oportunidad del capital (COK)</b>							<b>1.55%</b>	Mes	Anual					
Cálculo de la TIR							4.44%	mes	20.27%					
Cálculo del ratio Beneficio / Costo							1.19	68.37%						

En torno al análisis de flujo económico del proyecto, se determinó un valor actual neto (VAN) de S/4,712.61 indicando que al ser positivo y superior a la unidad la mejora por medio de la aplicación del estudio de trabajo fue viable, asimismo, teniendo en cuenta una tasa interna de retorno (TIR) mensual de 4.44%, la cual, es superior a la tasa mínima de rentabilidad (COK) de 1.55% mensual, por lo que, sumado al ratio beneficio/costo 1.19, superior a la unidad y positivo, garantizan la rentabilidad de la mejora demostrando que los cambios fueron favorables para la empresa.

## Análisis Post-test

### Variable Independiente: Estudio del trabajo

#### Dimensión 1: Estudio de métodos

Se presenta el Diagrama de análisis de procesos Post Test, por medio de la Tabla 31, en el cual se precisa de manera detallada las actividades propuestas de mejora de la Etapa 1 del proceso productivo de la mermelada.

Tabla 31. Diagrama de Análisis de Procesos Etapa 1 – Post Test

ETAPA # 1							
Diagrama Nº: 1	Hoja Nº: 1	RESUMEN					
Objeto:	20 kilos de fruta para mermelada	Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
		Operación ○	9	6			
		Transporte →	6	5			
		Espera D	1	1			
		Inspección □	2	2			
		Almacenamiento ▽	0	0			
<b>Método:</b> Mejorado		Tiempo	139 min	87.25 min			
<b>Lugar:</b> Área de Producción							
<b>Operario:</b> 2							
<b>Compuesto por:</b> CYMC y KGRC							
<b>Fecha:</b> 27/07/2022							
<b>Aprobado por:</b> MACM							
<b>Fecha:</b> 30/07/2022							
DESCRIPCIÓN	t. (min)	○	→	D	□	▽	Observación
Selección y pesado de insumos y aditivos.	7	●			●		20 kg
Se traslada la fruta al área de lavado.	0.25		●				
Se realiza el lavado de la fruta.	25	●					
Se traslada al área de cortado.	0.25		●				
Se realiza el cortado de la fruta.	20	●					
Se traslada al área de cocción.	0.25		●				
Se añade el agua y empieza la cocción.	1	●			●		200°C
Esperar cocción.	14			●			
Filtrado de la pulpa de fruta.	1	●					
Se traslada la pulpa al área de triturado.	0.25		●				
Se tritura la pulpa de la fruta.	18	●					
Se traslada al área de cocción.	0.25		●				
<b>TOTAL</b>	<b>87.25</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	

### **Indicador 1: Actividades Productivas**

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{8}{14} \times 100$$

$$\% \text{ Actividades productivas} = 57.14\%$$

### **Indicador 2: Actividades Improductivas**

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{6}{14} \times 100$$

$$\% \text{ Actividades improductivas} = 42.86\%$$

En base al análisis Post-test realizado en la etapa 1 se alcanzó un 57.14% en actividades productivas, mientras que las actividades que no agregan valor disminuyeron en un 42.86%.

A través de la Tabla 32, se muestra el Diagrama de análisis de procesos Post-test de la Etapa 2, en el cual se precisa de manera detallada las actividades propuestas de mejora del proceso productivo de la mermelada.

Tabla 32. Diagrama de Análisis de Procesos Etapa 2 - Post Test

<b>ETAPA # 2</b>							
Diagrama N°: 2	Hoja N°: 2	RESUMEN					
<b>Objeto:</b> 20 kilos de fruta procesada	Actividad		Actual	Propuesto	Economía		
	Operación ○		8	8			
	Transporte ⇨		2	1			
<b>Actividad:</b> Selección de insumos y proceso de Mermelada	Espera D		3	5			
	Inspección □		1	45			
	Almacenamiento ▽		0	0			
<b>Método:</b> Mejorado							
<b>Lugar:</b> Área de Producción							
<b>Operario:</b> 1							
<b>Compuesto por:</b> CYMC y KGRC							
<b>Fecha:</b> 27/07/2022							
<b>Aprobado por:</b> MACM							
<b>Fecha:</b> 30/07/2022							
DESCRIPCIÓN	t. (min)	○	⇨	D	□	▽	Observación
Se traslada los aditivos al área de cocción.	0.25		●				
Se realiza la cocción de la pulpa de la fruta	40	●			●		200°C
Se añade el azúcar a la cocción y se va mezclando	1	●			●		
Se espera cocción.	120			●			
Se añade el ácido cítrico, colorante y se va mezclando	1	●			●		
Se espera cocción	15			●			
Se añade el sorbato, emulgel y se va mezclando	1	●			●		
Se espera cocción	5			●			
Se apaga la marmita	0.03	●					
Se retira las palas.	0.30	●					
Extraer muestra de mermelada	2.5	●					
Esperar que enfríe la muestra	2			●			
Medir grados Brix con refractómetro	3	●			●		65° Brix
Dejar mermelada en reposo	5			●			
<b>TOTAL</b>	<b>196.08</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	

### Indicador 1: Actividades Productivas

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{13}{19} \times 100$$

$$\% \text{ Actividades productivas} = 68.42\%$$

## **Indicador 2: Actividades Improductivas**

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{6}{19} \times 100$$

$$\% \text{ Actividades improductivas} = 31.58\%$$

En base al análisis Post-test realizado en la etapa 2 se incrementó un 68.42 % en actividades que agregan valor, en tanto, las actividades improductivas se redujeron en un 31.58%.

Asimismo, se expone el Diagrama de análisis de procesos Post-test, por medio de la Tabla 33, donde se concibe de manera detallada las actividades propuestas de mejora de la Etapa 3 del proceso productivo de la mermelada.

Tabla 33. Diagrama de Análisis de Procesos Etapa 3 – Post Test

<b>ETAPA # 3</b>							
Diagrama N°: 3	Hoja N°: 3	RESUMEN					
<b>Objeto:</b> 100 kg de mermelada	Actividad		Actual	Propuesto	Economía		
	Operación ○		5	3			
	Transporte ⇨		3	4			
<b>Actividad:</b> Envasado y etiquetado del producto	Espera D		1	1			
	Inspección □		0	2			
	Almacenamiento ▽		1	1			
<b>Método:</b> Mejorado							
<b>Lugar:</b> Área de Producción	Tiempo		357 min	330.25 min			
<b>Operario:</b> 1							
<b>Compuesto por:</b> CYMC y KGRC							
<b>Fecha:</b> 27/07/2022							
<b>Aprobado por:</b> MACM							
<b>Fecha:</b> 30/07/2022							
DESCRIPCIÓN	t. (min)	○	⇨	D	□	▽	Observación
Se traslada los baldes del almacén al área de desinfección.	2		●				8 baldes de 19kg
Se desinfecta los baldes.	20	●			●		
Se traslada los baldes al área de cocina.	0.25		●				
Se vierte la mermelada a los baldes.	20	●					
Se espera que enfríe la mermelada.	240			●			
Se traslada los baldes al área de etiquetado.	15		●				
Se sella y etiqueta los baldes	20	●					
Inspección del sellado de baldes	3				●		
Se traslada al almacén de productos terminados listos para la venta.	10		●			●	
<b>TOTAL</b>	<b>330.25</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	

### Indicador 1: Actividades Productivas

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{5}{11} \times 100$$

$$\% \text{ Actividades productivas} = 45.45\%$$

## **Indicador 2: Actividades Improductivas**

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{6}{11} \times 100$$

$$\% \text{ Actividades improductivas} = 54.55\%$$

En base al análisis Post-test realizado en la etapa 3 se logró un 45.45% en actividades productivas, mientras que las actividades improductivas alcanzaron un 54.55%.

## **Dimensión 2: Estudio de tiempos**

### **Indicador: Tiempo estándar**

Manteniendo el método realizado en el análisis pre-test, se prosiguió con el estudio de tiempos para el cálculo del número de observaciones como se visualiza en la tabla 34.

Tabla 34. Cálculo del número de observaciones Etapa 1 – Post Test

Etapa 1																		
N°	Descripción	Tiempos observados										Medi a	Desviaci ón estándar	Máxim o	Mínim o	Rang o	Cocient e	N° Observacion es
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10							
1	Selección y pesado de insumos y aditivos	7.01	6.98	7	6.97	7.03						7.00	0.02	7.03	6.97	0.06	0.01	1
2	Se traslada la fruta al área de lavado	0.25	0.25	0.24	0.25	0.26	0.25	0.26	0.25	0.24	0.23	0.25	0.01	0.26	0.23	0.03	0.12	2
3	Se realiza el lavado de la fruta	24.98	25.2	24.99	25	25						25.03	0.09	25.2	24.98	0.22	0.01	1
4	Se traslada al área de cortado	0.24	0.25	0.26	0.25	0.25	0.24	0.23	0.25	0.25	0.26	0.25	0.01	0.26	0.23	0.03	0.12	2
5	Se realiza el cortado de la fruta	19.92	20.01	20	20.02	19.95						19.98	0.04	20.02	19.92	0.1	0.01	1
6	Se traslada al área de cocción	0.23	0.25	0.24	0.26	0.25	0.27	0.25	0.23	0.24	0.26	0.25	0.01	0.27	0.23	0.04	0.16	4
7	Se añade el agua y empieza la cocción	1.04	1.02	1	0.98	1						1.01	0.02	1.04	0.98	0.06	0.06	1
8	Esperar cocción	13.97	14.05	13.99	14	14.01						14.00	0.03	14.05	13.97	0.08	0.01	1
9	Filtrado de la pulpa de fruta	1.03	1.02	1	0.99	0.98						1.00	0.02	1.03	0.98	0.05	0.05	1
10	Se traslada la pulpa al área de triturado	0.24	0.26	0.25	0.23	0.23	0.24	0.26	0.25	0.25	0.27	0.25	0.01	0.27	0.23	0.04	0.16	4
11	Se tritura la pulpa de la fruta	17.98	18	18.09	18.05	17.99						18.02	0.05	18.09	17.98	0.11	0.01	1
12	Se traslada al área de cocción	0.27	0.25	0.26	0.25	0.24	0.25	0.27	0.25	0.23	0.23	0.25	0.01	0.27	0.23	0.04	0.16	4

En base a la data obtenida en la Tabla 30, se resalta que una vez notado los tiempos de muestra con ayuda de la tabla del método del cociente que se ubica en el anexo 3 se llevó a cabo una medición segura de tiempos observados en la tabla 35 ya que anticipadamente se encontró la cantidad de observaciones de tiempos necesarios a efectuar para encontrar un correcto tiempo estándar.

Tabla 35. Medición de tiempos observados Etapa 1 - Post Test

N°	Descripción	Tiempos observados						Tiempo observado promedio
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
1	Selección y pesado de insumos y aditivos	5						5.00
2	Se traslada la fruta al área de lavado	0.22	0.23					0.23
3	Se realiza el lavado de la fruta	23						23.00
4	Se traslada al área de cortado	0.23	0.21					0.22
5	Se realiza el cortado de la fruta	18						18.00
6	Se traslada al área de cocción	0.22	0.21	0.22	0.23			0.22
7	Se añade el agua y empieza la cocción	0.8						0.80
8	Esperar cocción	12.8						12.80
9	Filtrado de la pulpa de fruta	0.79						0.79
10	Se traslada la pulpa al área de triturado	0.23	0.22	0.21	0.23			0.22
11	Se tritura la pulpa de la fruta	16.5						16.50
12	Se traslada al área de cocción	0.2	0.23	0.23	0.24			0.23
<b>Tiempo observado total Etapa 1</b>								<b>78.00</b>

Por consiguiente, tal metodología se utilizó de igual manera tanto en la etapa 2 como en la etapa 3.

Tabla 36. Cálculo del número de observaciones Etapa 2 – Post Test

Etapa 2																		
N°	Descripción	Tiempos observados										Media	Desviación estándar	Máximo	Mínimo	Rango	Cociente	N° Observaciones
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10							
1	Se traslada los aditivos al área de cocción	0.25	0.27	0.25	0.26	0.25	0.23	0.27	0.24	0.23	0.25	0.25	0.01	0.27	0.23	0.04	0.16	4
2	Se realiza la cocción de la pulpa de la fruta	40.15	40.5	40	39.98	40.05						40.14	0.21	40.5	39.98	0.52	0.01	1
3	Se añade el azúcar a la cocción y se va mezclando	0.97	0.99	1.02	0.97	1						0.99	0.02	1.02	0.97	0.05	0.05	3
4	Se espera cocción	119.98	120.3	118.99	120	120.5						119.95	0.58	120.5	118.99	1.51	0.01	1
5	Se añade el ácido cítrico, colorante y se va mezclando	0.98	1	0.95	0.95	1.02						0.98	0.03	1.02	0.95	0.07	0.07	1
6	Se espera cocción	14.98	15	15.04	14.96	15.02						15.00	0.03	15.04	14.96	0.08	0.01	1
7	Se añade el sorbato, emulgel y se va mezclando	0.98	1.02	1	1.03	0.99						1.00	0.02	1.03	0.98	0.05	0.05	1
8	Se espera cocción	4.99	5.03	5.02	4.99	5						5.01	0.02	5.03	4.99	0.04	0.01	1
9	Se apaga la marmita	0.033	0.031	0.03	0.029	0.03	0.033	0.034	0.031	0.033	0.032	0.03	0.001	0.034	0.029	0.005	0.16	4
10	Se retira las palas.	0.29	0.3	0.28	0.3	0.31	0.28	0.27	0.29	0.29	0.3	0.29	0.01	0.31	0.27	0.04	0.14	3
11	Extraer muestra de mermelada	2.3	2.45	2.5	2.52	2.43						2.44	0.09	2.52	2.3	0.22	0.09	1
12	Esperar que enfríe la muestra	2	1.98	1.96	2.03	2.05						2.00	0.04	2.05	1.96	0.09	0.04	1
13	Medir grados Brix con refractómetro	2.96	2.95	3.01	3.02	3						2.99	0.03	3.02	2.95	0.07	0.02	1
14	Dejar mermelada en reposo	4.91	4.97	5.02	5	5.05						4.99	0.05	5.05	4.91	0.14	0.03	1

Tabla 37. Medición de tiempos observados Etapa 2 – Post Test

N°	Descripción	Tiempos observados						Tiempo observado promedio
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
1	Se traslada los aditivos al área de cocción	0.21	0.23	0.21	0.22			0.22
2	Se realiza la cocción de la pulpa de la fruta	39						39.00
3	Se añade el azúcar a la cocción y se va mezclando	0.95	0.98	0.96				0.96
4	Se espera cocción	118						118.00
5	Se añade el ácido cítrico, colorante y se va mezclando	0.8						0.80
6	Se espera cocción	13.7						13.70
7	Se añade el sorbato, emulgel y se va mezclando	0.79						0.79
8	Se espera cocción	3.5						3.50
9	Se apaga la marmita	0.03	0.029	0.026	0.027			0.03
10	Se retira las palas.	0.3	0.29	0.28				0.29
11	Extraer muestra de mermelada	2.51						2.51
12	Esperar que enfrié la muestra	2.98						2.98
13	Medir porcentaje de grados solubles con refractómetro (Grados Brix)	3						3.00
14	Dejar mermelada en reposo	5.02						5.02
<b>Tiempo observado total Etapa 2</b>								<b>190.80</b>

Tabla 38. Cálculo del número de observaciones Etapa 3 – Post Test

Etapa 3																		
N°	Descripción	Tiempos observados										Medi a	Desviaci ón estándar	Máxim o	Mínim o	Rang o	Cocient e	N° Observacion es
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10							
1	Se traslada los baldes del almacén al área de desinfección	1.96	1.98	2.02	1.95	2						1.98	0.03	2.02	1.95	0.07	0.04	1
2	Se desinfecta los baldes	19.93	20	20.04	19.98	20.02						19.99	0.04	20.04	19.93	0.11	0.01	1
3	Se traslada los baldes al área de cocina	0.25	0.26	0.25	0.25	0.27	0.23	0.25	0.24	0.27	0.23	0.25	0.01	0.27	0.23	0.04	0.16	4
4	Se vierte la mermelada a los baldes	19.98	20.02	20	19.93	20.04						19.99	0.04	20.04	19.93	0.11	0.01	1
5	Se espera que enfríe la mermelada	240.09	240	239.9	239.95	240.1						240.01	0.09	240.1	239.9	0.2	0.00	1
6	Se traslada los baldes al área de etiquetado	14.92	15.03	15.02	15	14.94						14.98	0.05	15.03	14.92	0.11	0.01	1
7	Se sella y etiqueta los baldes	20.05	20.1	19.93	19.95	20						20.01	0.07	20.1	19.93	0.17	0.01	1
8	Inspección del sellado de baldes	2.92	2.95	3	3.03	3.01						2.98	0.05	3.03	2.92	0.11	0.04	1
9	Se traslada al almacén de productos terminados listos para la venta	9.96	9.99	10	10.01	10.15						10.02	0.07	10.15	9.96	0.19	0.02	1

Tabla 39. Medición de tiempos observados Etapa 3 – Post Test

N°	Descripción	Tiempos observados						Tiempo observado promedio
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
1	Se traslada los baldes del almacén al área de desinfección	1.95						1.95
2	Se desinfecta los baldes	18						18.00
3	Se traslada los baldes al área de cocina	0.2	0.23	0.21	0.23			0.22
4	Se vierte la mermelada a los baldes	18						18.00
5	Se espera que enfríe la mermelada	237.9						237.90
6	Se traslada los baldes al área de etiquetado	13.3						13.30
7	Se sella y etiqueta los baldes	18.01						18.01
8	Inspección del sellado de baldes	3.02						3.02
9	Se traslada al almacén de productos terminados listos para la venta	8						8.00
<b>Tiempo observado total Etapa 3</b>								<b>318.40</b>

En base a la detección de los tiempos observados en cada etapa, se procedió al cálculo respectivo del tiempo normal, en soporte del manejo del método Westinghouse para la valoración del ritmo de trabajo como se observa en el anexo 4.

Tabla 40. Medición del tiempo normal – Post Test

Etapa de estudio	Tiempo observado	Método Westinghouse				Factor de valoración	Tiempo normal
		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia		
Etapa 1	78.00	0.06	-0.08	0.02	0.01	1.01	78.78
Etapa 2	190.80	0.08	-0.08	0.02	0.01	1.03	196.52
Etapa 3	318.40	0.06	-0.08	0.02	0.01	1.01	321.58

A posteriori, se estableció el cálculo del tiempo estándar, mediante el tiempo normal calculado y la adición de tiempos suplementarios, como se indica en la tabla 41.

Tabla 41. Medición del tiempo estándar – Post Test

Etapa de estudio	Tiempo normal	Suplementos			Tiempo suplementario	Tiempo estándar
		Necesidades Personales	Fatiga	Especiales		
Etapa 1	78.78	0.07	0.13	0.07	0.27	100.05
Etapa 2	196.52	0.07	0.12	0.07	0.26	247.62
Etapa 3	321.58	0.07	0.13	0.07	0.27	408.41
<b>Total</b>						756.08

En tal sentido, se llegó a determinar que, mediante las mejoras implementadas, se logró una reducción en los tiempos de trabajo a 756.08 minutos para la elaboración de 15 baldes de mermelada.

## Variable Dependiente: Productividad

En este aspecto, para el cálculo de la productividad en post test, se halló que la capacidad de producción teórica de mermelada es de 15 baldes de 19kg en promedio, considerando 2 producciones al día, tomando en cuenta la aplicación de la siguiente formula, cuyo desarrollo se muestra en la tabla 42.

$$\text{Capacidad de producción teórica} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores} * \text{Tiempo de labor de cada trabajador}}{\text{Tiempo estándar}}$$

Tabla 42. Capacidad de producción teórica – Post Test

Número de trabajadores	Tiempo de labor de cada trabajador	Tiempo estándar (horas)	Capacidad de producción teórica
5	40	12.60	15.87

De igual forma, se encontró que la capacidad de unidades de programadas es de 15 baldes de mermelada por día como promedio, considerando la aplicación de la siguiente formula, tal como se visualiza en la tabla 43.

$$\text{Unidades programadas} = \text{Capacidad de producción teórica} * \text{Factor de valoración}$$

Tabla 43. Unidades programadas – Post Test

Capacidad de producción teórica	Factor de valoración	Unidades programadas
15.87	0.95	15.08

Por consiguiente, se encontraron los siguientes resultados para la variable productividad en análisis post-test.

### Dimensión 1: Eficiencia

#### Indicador 1: Rendimiento de la producción

Tabla 44. Rendimiento de la producción - Post Test

N	Producción útil de producto	Capacidad de producción	Rendimiento de la producción
1	14.54	15.87	91.61
2	15.05	15.87	94.82
3	14.49	15.87	91.30
4	13.97	15.87	88.02
5	14.89	15.87	93.82
6	15.03	15.87	94.70
7	15.07	15.87	94.95
8	15.00	15.87	94.51
Promedio			92.97

De acuerdo al análisis Post-test se logró un incremento al 92.97% del rendimiento de la producción, debido a una mayor frecuencia de capacitaciones para una correcta delegación de funciones en el personal disminuyendo las tareas repetitivas, así como los niveles de cansancio y fatiga en los trabajadores para un mejor uso de los recursos de la producción.

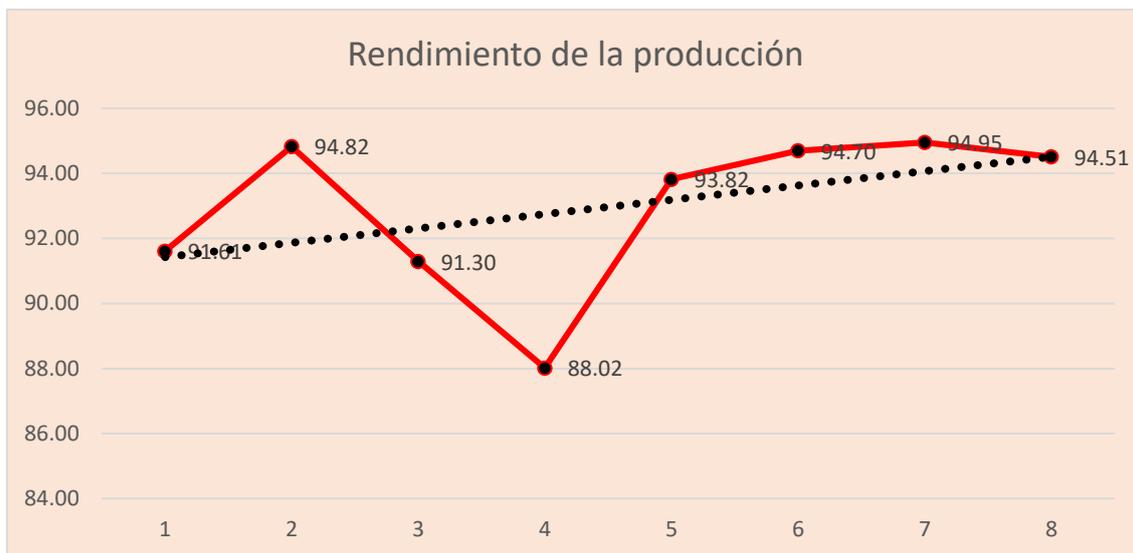


Figura 25. Rendimiento de la producción - Post Test

En la figura 25 se observa la línea de tendencia del rendimiento de la producción que continuara en crecimiento si se mantiene el análisis del método Post-test.

## Dimensión 2: Eficacia

### Indicador 2: Producción Eficaz

Tabla 45. Producción Eficaz - Post Test

N	Producción útil de producto	Objetivo programado	Producción eficaz
1	14.54	15.08	96.43
2	15.05	15.08	99.82
3	14.49	15.08	96.10
4	13.97	15.08	92.65
5	14.89	15.08	98.75
6	15.03	15.08	99.68
7	15.07	15.08	99.95
8	15.00	15.08	99.48
<b>Promedio</b>			<b>97.86</b>

Conforme al análisis Post-test se aumentó la producción eficaz en un 97.86%, gracias a un mejor control en la disponibilidad y manejo de insumos

implementando el uso de maquinaria, logrando la reducción de tiempos desmedidos y la excesiva manipulación manual que ocasionaba el método artesanal pasado. Además de una buena distribución de las instalaciones, lo que disminuyó las distancias recorridas en el proceso de producción.

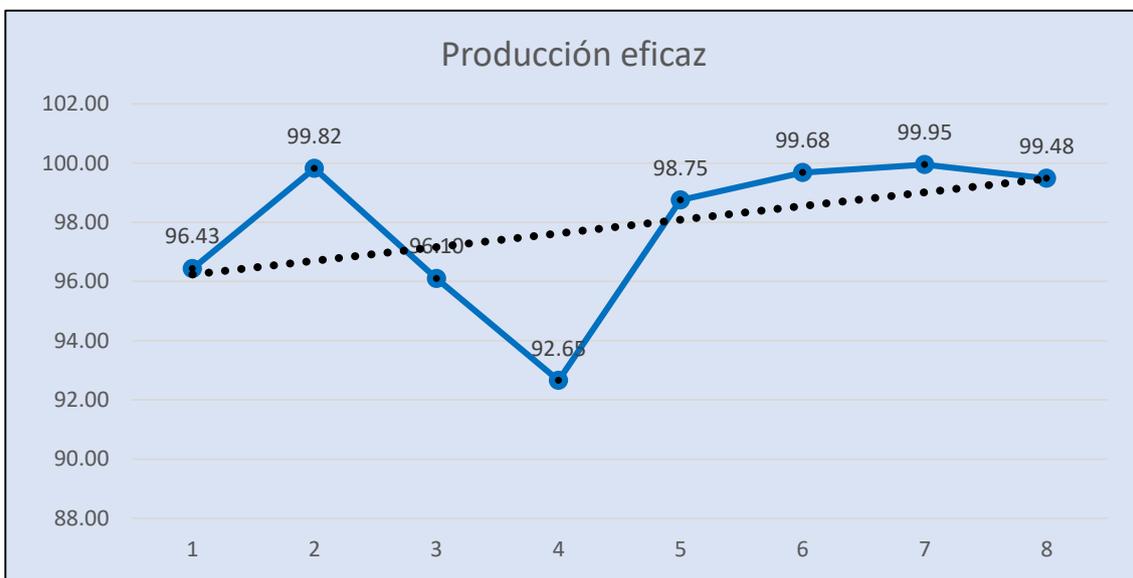


Figura 26. Producción Eficaz - Post Test

En la figura 26, se visualiza la línea de tendencia de producción eficaz que es posible que seguirá incrementando si se continúa empleando el análisis Post-test propuesto.

## Productividad

Tabla 46. Productividad - Post Test

N	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	91.61	96.43	88.34
2	94.82	99.82	94.65
3	91.30	96.10	87.74
4	88.02	92.65	81.55
5	93.82	98.75	92.65
6	94.70	99.68	94.40
7	94.95	99.95	94.90
8	94.51	99.48	94.02
<b>Promedio</b>			91.03

Considerando los resultados obtenidos después de la implementación del análisis Post-test, se alcanzó un promedio de 91.03% en productividad, obteniendo el incremento deseado del proceso de producción.

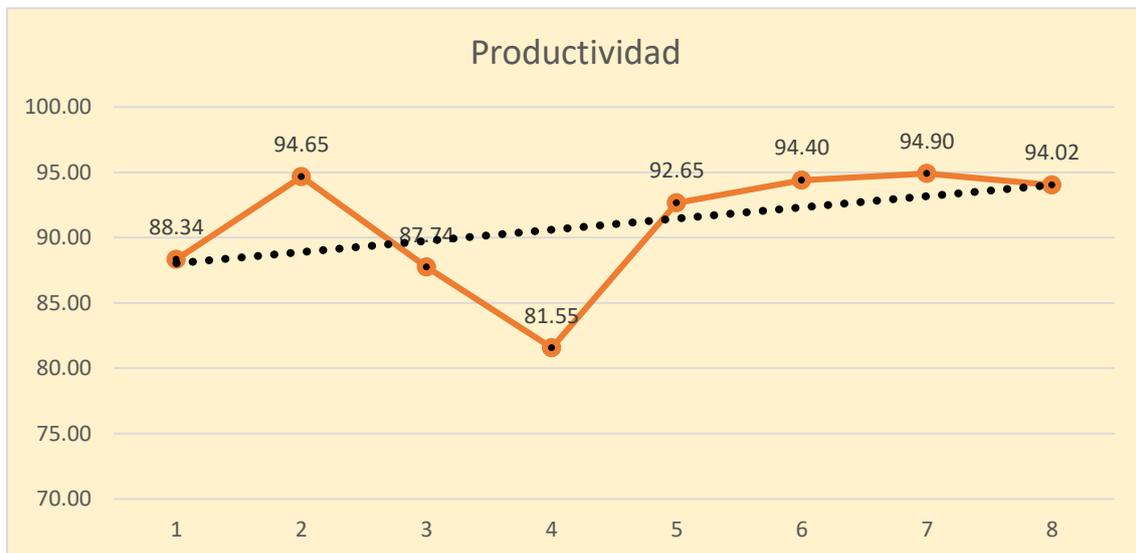


Figura 27. Productividad - Post Test

En la figura 27, se puede denotar la línea de tendencia de la productividad, la cual puede seguir en aumento si se persiste en la aplicación del análisis Post-test propuesto.

## **Análisis estadístico descriptivo**

### **Variable Independiente: Estudio del trabajo**

#### **Dimensión: Estudio de métodos**

##### **Etapa 1**

Tabla 47. Estudio del trabajo en etapa 1

<b>Etapa 1</b>	<b>Actividades productivas</b>	<b>Actividades improductivas</b>
<b>Pre test</b>	61.11%	38.98%
<b>Post test</b>	57.14%	42.86%

En el análisis de la primera etapa de elaboración de mermelada, en pre test se halló la existencia de 61.11% actividades productivas y 38.98% de actividades improductivas, lo cual, mediante la eliminación y combinación de tareas que solían ser repetitivas demandando mayor cantidad de mano de obra y recursos, logró variar en post test a 57.14% de actividades productivas y 42.86% de actividades improductivas, lo cual, como se denota en la tabla 47 no refleja una situación desfavorable, ya que, fue necesario adicionar almacenamientos y transportes para un mejor control de las actividades.

##### **Etapa 2**

Tabla 48. Estudio del trabajo en etapa 2

<b>Etapa 2</b>	<b>Actividades productivas</b>	<b>Actividades improductivas</b>
<b>Pre test</b>	66.67%	33.33%
<b>Post test</b>	68.42%	31.58%

En el análisis de la etapa 2, al detectar que 66.67% de las actividades eran productivas y 33.33% eran actividades improductivas, mediante la implementación de mejoras en la adición de mayores controles y equipos de gama semi industrial, se logró optimizar los tiempos de producción y reducir los niveles de fatiga con traslados innecesarios, minimizando la cantidad de actividades que demandaban manipulación directa, con lo cual, como se denota en la tabla 48 se logró mejorar las actividades productivas de 68.42% y reducir las actividades improductivas a 31.58%.

### Etapa 3

Tabla 49. Estudio del trabajo en etapa 3

Etapa 3	Actividades productivas	Actividades improductivas
Pre test	40.00%	60.00%
Post test	45.45%	54.55%

En el análisis de la etapa 3 del proceso de elaboración de mermelada para panificación, se halló en pre test un 40.00% de actividades productivas y 60.00% de actividades improductivas, las cuales, mediante la intervención de mejoras y controles con equipos más adecuados y menos artesanales, permitieron mejoras en los tiempos de trabajo y cuidado en la calidad del producto, logrando con ello, un incremento en las actividades productivas al 45.45% y una reducción en las actividades improductivas al 54.55%, como se denota en la tabla 49.

### Dimensión: Estudio de Tiempos

Tabla 50. Estudio de tiempos

	Tiempo estándar
Pre test	898.15
Post test	756.08

En el análisis del estudio de tiempos si bien en pre test se halló que la elaboración de mermelada tomaba un tiempo estándar pre test de 898.15 minutos, con la reorganización del área de trabajo, y disminución de tareas de manipulación directa, con la adición de equipos e implementos semi industriales, fue posible reducir el tiempo estándar en post test a 756.08 minutos como se denota en la tabla 50 con una mayor capacidad de producción.

## Variable Dependiente: Productividad

Tabla 51. Productividad

Descriptivos			
		Productividad Pre test	Productividad Post test
Productividad Pre test	Media	50,0325	91,0313
	Desviación estándar	15,37841	4,76495
	Mínimo	32,60	81,55
	Máximo	70,37	94,90
	Asimetría	,330	-1,291
	Curtosis	-1,712	,994

Fuente: SPSS V.26

En el análisis de contraste de la productividad, se hallaron mejoras significativas con la reorientación del proceso de elaboración de mermelada a un método semi industrial, menos artesanal, cuya reducción de manipulación directa y adición de controles, optimizaron los niveles de producción, pasando de una productividad pre test de 50.03% con una tendencia a variar de 15.38%, a una productividad post test de 91.03% con una tendencia a variar de 4.76%, siendo así que se logró una mejora de 41.00%.

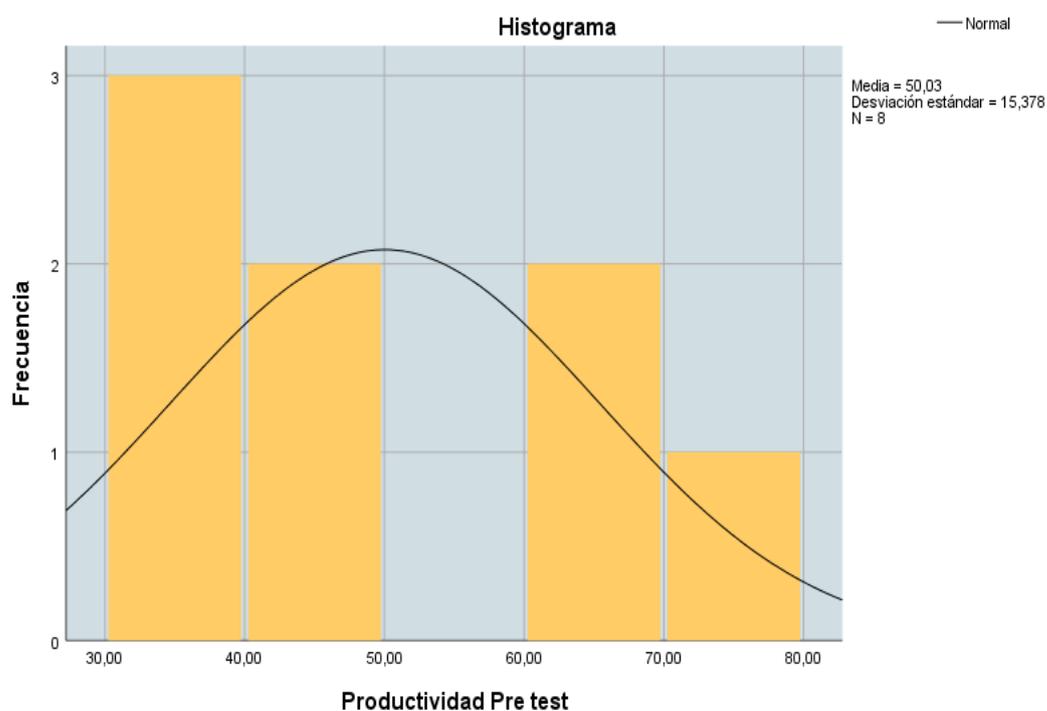


Figura 28. Productividad pre test

Fuente: SPSS V.26

En el análisis de productividad pre test, se encontró una curtosis que denota que los datos se encuentran alejados a la media, lo cual, asociado a una asimetría negativa, refleja que existen errores por defecto, debido al descontrol en producción.

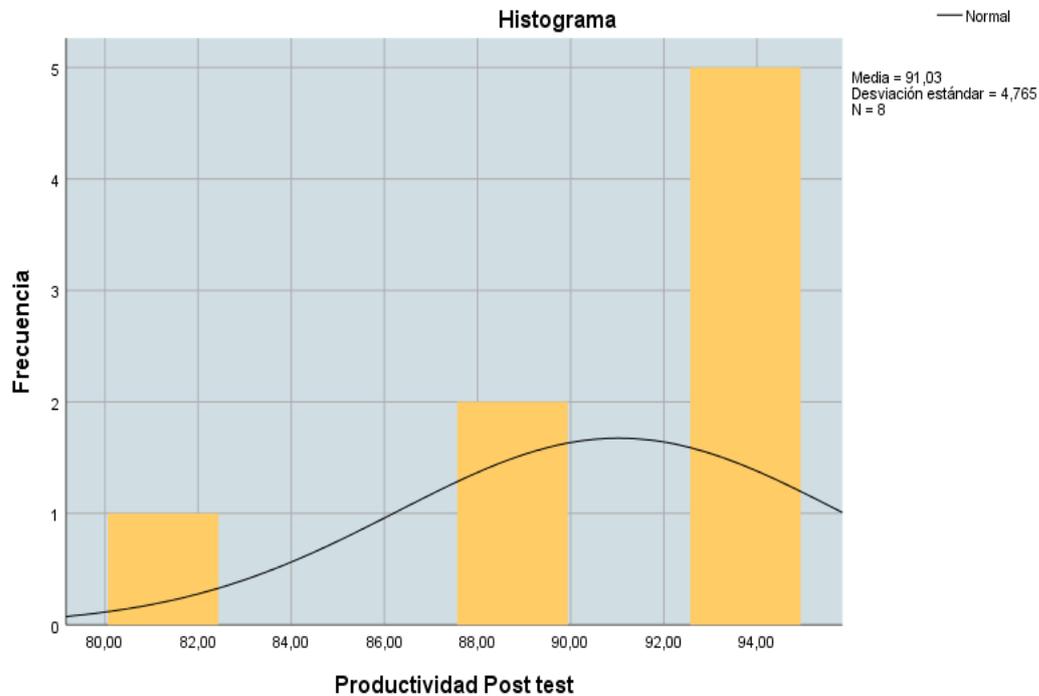


Figura 29. Productividad post test  
Fuente: SPSS V.26

En el análisis de la productividad post test, se denota una curtosis que refleja que los datos se encuentran cercanos a la media estimada, por lo que, considerando el hallazgo de una asimetría positiva, se afirma que la medición fue fiable.

## Dimensión: Eficiencia

Tabla 52. Eficiencia

Descriptivos			
		Eficiencia Pre test	Eficiencia Post test
Eficiencia Pre test	Media	64,5400	92,9663
	Desviación estándar	9,99787	2,46608
	Mínimo	52,64	88,02
	Máximo	77,34	94,95
	Asimetría	,203	-0,326
	Curtosis	-1,729	1,146

Fuente: SPSS V.26

En el análisis de contraste de la eficiencia se lograron mejoras significativas en la producción de mermelada, con la adición de controles continuos que minimizaron la generación de mermas, pasando con ello de una eficiencia pre test de 64.54% con una tendencia a variar de 9.99%, a una eficiencia post test de 92.97% con una tendencia a variar de 2.47%, denotando con ello una mejora de 28.43%, que refleja la viabilidad de reorganizar las actividades y el área de trabajo.

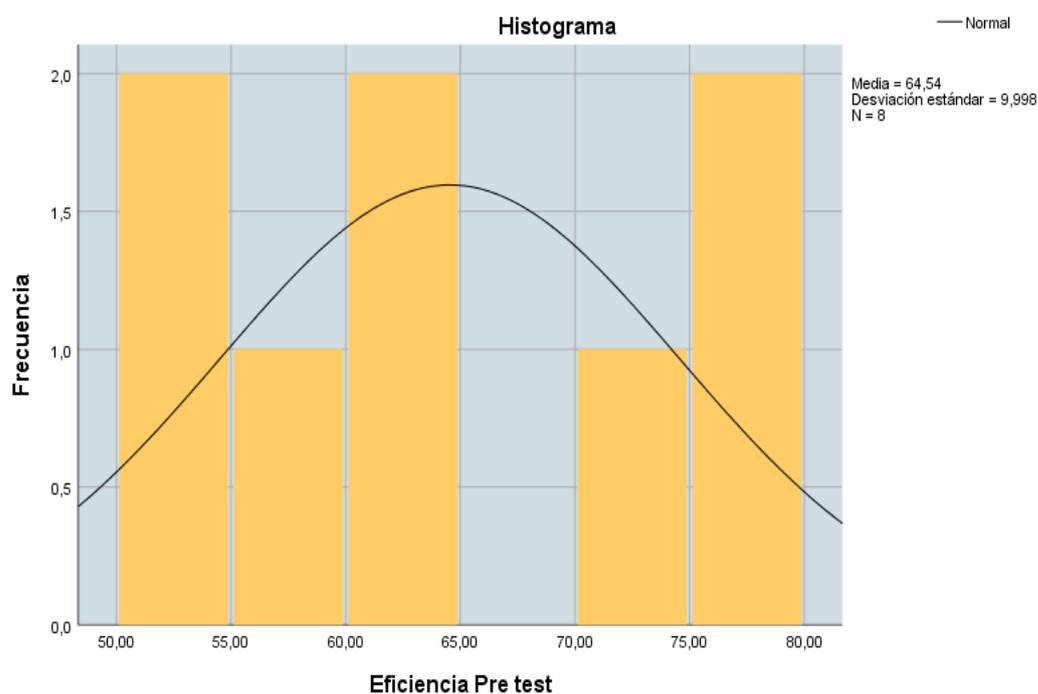


Figura 30. Eficiencia pre test

Fuente: SPSS V.26

En el análisis de eficiencia pre test, se encontró una curtosis que denota que los datos se encuentran alejados a la media, lo cual, asociado a una asimetría negativa, refleja que existen errores por defecto, debido al descontrol en producción.

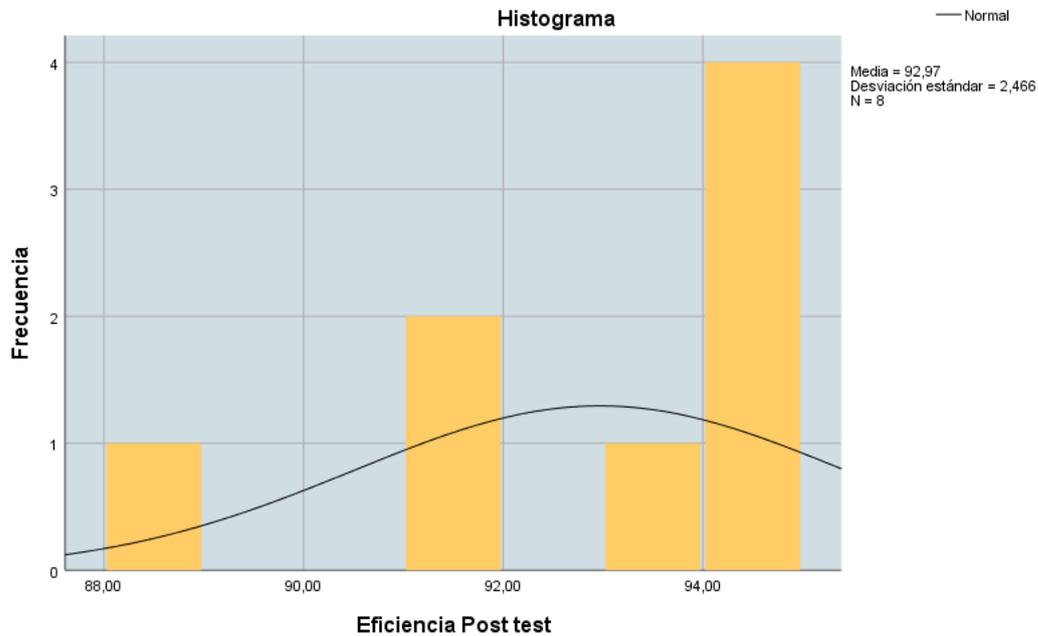


Figura 31. Eficiencia post test

Fuente: SPSS V.26

En el análisis de la eficiencia post test, se denota una curtosis que refleja que los datos se encuentran cercanos a la media estimada, por lo que, considerando el hallazgo de una asimetría positiva, se afirma que la medición fue fiable.

## Dimensión: Eficacia

Tabla 53. Eficacia

Descriptivos			
		Eficacia Pre test	Eficacia Post test
Eficacia Pre test	Media	75,9288	97,8575
	Desviación estándar	11,76328	2,59739
	Mínimo	61,93	92,65
	Máximo	90,99	99,95
	Asimetría	,203	-1,324
	Curtosis	-1,730	1,139

Fuente: SPSS V.26

En el contraste de eficacia se denota que hubo una mejora significativa en el cumplimiento de la cantidad de mermelada demandada con las mejoras implementadas evocadas a un nivel producción semi industrial, logrando con ello pasar una eficacia pre test de 75.93% con una tendencia a variar de 11.76%, a una eficacia post test de 97.86% con una tendencia a variar de 2.60%, generando una mejora de 21.93% al aprovechar la capacidad real de producción de la empresa, minimizando la generación de mermas y tiempos de trabajo con el acoplamiento de equipos.

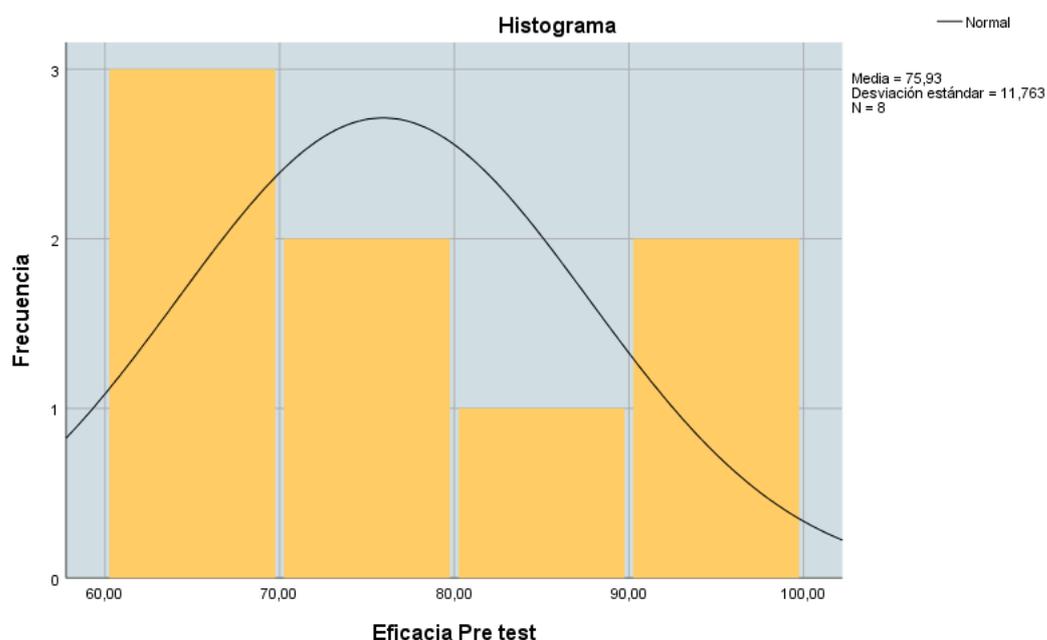


Figura 32. Eficacia pre test

Fuente: SPSS V.26

En el análisis de eficacia pre test, se encontró una curtosis que denota que los datos se encuentran cercanos a la media, lo cual, asociado a una asimetría negativa, refleja que existen errores por defecto, debido al descontrol en producción.

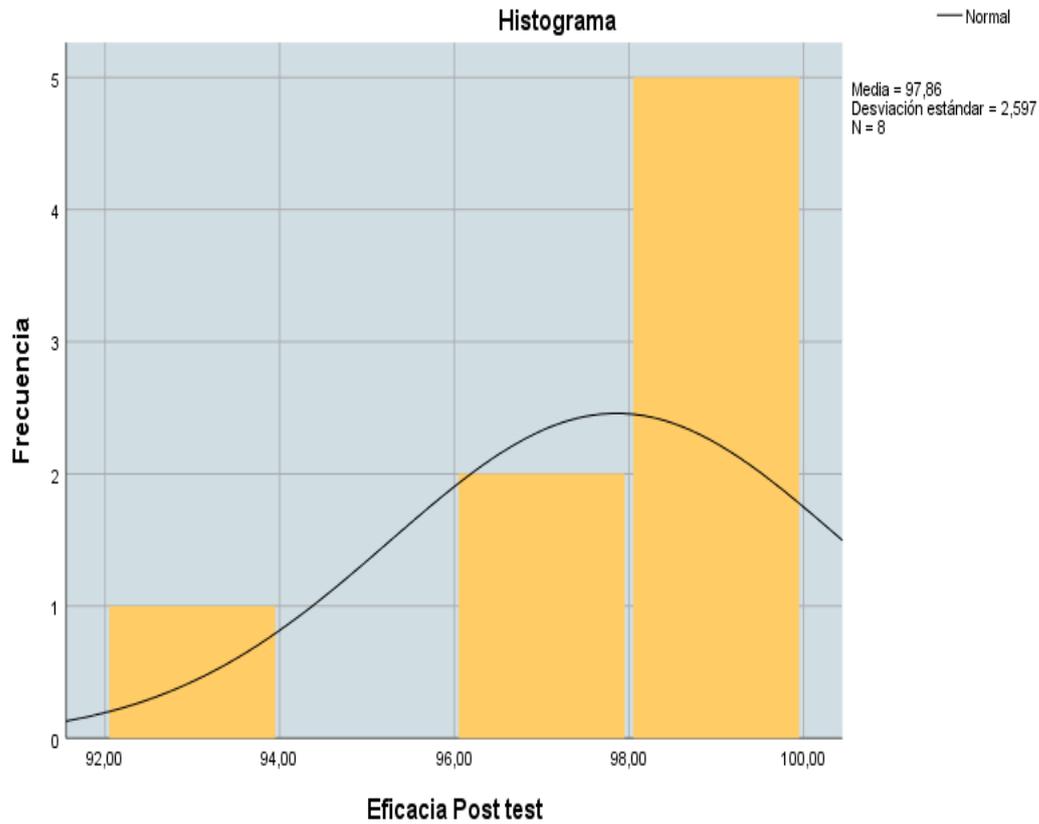


Figura 33. Eficacia post test

Fuente: SPSS V.26

En el análisis de la eficacia post test, se denota una curtosis que refleja que los datos se encuentran cercanos a la media estimada, por lo que, considerando el hallazgo de una asimetría positiva, se afirma que la medición fue fiable.

## Análisis estadístico inferencial

### Prueba de normalidad de productividad

#### Regla de decisión

Si sig. > pvalor 0.05 la distribución de datos es normal

Si sig. < pvalor 0.05 la distribución de datos no es normal

Tabla 54. Prueba de normalidad de productividad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	GI	Sig.
Productividad Pre test	,888	8	,226
Productividad Post test	,818	8	,044

Fuente: SPSS V.26

En base a los resultados obtenidos, considerando el manejo de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, ya que la muestra es inferior a 50, se destaca que, al hallar una significancia pre test de 0.226 al ser mayor al pvalor de 0.05 existe una distribución de datos normal, sin embargo, al hallar una significancia post test de 0.044 inferior al pvalor de 0.05 existe una distribución no normal, por lo que, acorde a la teoría de Gamarra Astuhuamán (2018) considerando la regla estadística que retoma, basta que una distribución sea no normal para emplear la prueba de muestras relacionadas Wilcoxon para la contrastación de las hipótesis.

## Contrastación de hipótesis general

### Regla de decisión

Si sig. > p valor 0.05 la aplicación del estudio del trabajo no mejora la productividad de la línea de producción de mermeladas, Arequipa 2022.

Si sig. < p valor 0.05, la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad de la línea de producción de mermeladas, Arequipa 2022.

Tabla 55. Contrastación de hipótesis general

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Productividad Post test - Productividad Pre test
Z	-2,521 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,012
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: SPSS V.26

En base al análisis de la prueba Wilcoxon, se halló una significancia de 0.012 inferior al pvalor de 0.05, por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, siendo así que, se afirma que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad de la línea de producción de mermeladas, Arequipa 2022.

## Prueba de normalidad de eficiencia

### Regla de decisión

Si sig. > p valor 0.05 la distribución de datos es normal

Si sig. < p valor 0.05 la distribución de datos no es normal

Tabla 56. Prueba de normalidad de eficiencia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Eficiencia Pre test	,898	8	,277
Eficiencia Post test	,817	8	,040

Fuente: SPSS V.26

En base a los resultados obtenidos, considerando el manejo de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, ya que la muestra es inferior a 50, se destaca que, al hallar una significancia pre test de 0.277 al ser mayor al pvalor de 0.05 existe una distribución de datos normal, sin embargo, al hallar una significancia post test de 0.040 inferior al pvalor de 0.05 existe una distribución no normal, por lo que, acorde a la teoría de Gamarra Astuhuamán (2018) considerando la regla estadística que retoma, basta que una distribución sea no normal para emplear la prueba de muestras relacionadas Wilcoxon para la contrastación de las hipótesis.

## Contrastación de hipótesis específica 1

### Regla de decisión

Si sig. > p valor 0.05 la aplicación del estudio del trabajo no mejora la eficiencia de la línea de producción de mermeladas, Arequipa 2022.

Si sig. < p valor 0.05, la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia de la línea de producción de mermeladas, Arequipa 2022.

Tabla 57. Contrastación de hipótesis específica 1

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	Eficiencia Post test - Eficiencia Pre test
Z	-2,521 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,012
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: SPSS V.26

En base al análisis de la prueba Wilcoxon, se halló una significancia de 0.012 inferior al pvalor de 0.05, por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, siendo así que, se afirma que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia de la línea de producción de mermeladas, Arequipa 2022.

## Prueba de normalidad de eficacia

### Regla de decisión

Si sig. > p valor 0.05 la distribución de datos es normal

Si sig. < p valor 0.05 la distribución de datos no es normal

Tabla 58. Prueba de normalidad de eficacia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Eficacia Pre test	,898	8	,277
Eficacia Post test	,815	8	,041

Fuente: SPSS V.26

En base a los resultados obtenidos, considerando el manejo de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, ya que la muestra es inferior a 50, se destaca que, al hallar una significancia pre test de 0.277 al ser mayor al p valor de 0.05 existe una distribución de datos normal, sin embargo, al hallar una significancia post test de 0.041 inferior al p valor de 0.05 existe una distribución no normal, por lo que, acorde a la teoría de Gamarra Astuhuamán (2018) considerando la regla estadística que retoma, basta que una distribución sea no normal para emplear la prueba de muestras relacionadas Wilcoxon para la contrastación de las hipótesis.

## Contrastación de hipótesis específica 2

### Regla de decisión

Si sig. > p valor 0.05 la aplicación del estudio del trabajo no mejora la eficacia de la línea de producción de mermeladas, Arequipa 2022.

Si sig. < p valor 0.05, la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia de la línea de producción de mermeladas, Arequipa 2022.

Tabla 59. Contrastación de hipótesis específica 2

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	Eficacia Post test - Eficacia Pre test
Z	-2,521 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,012
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: SPSS V.26

En base a la prueba Wilcoxon, se halló una significancia de 0.012 que al ser menor al pvalor de 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, por lo que, la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea de producción de mermeladas, Arequipa 2022.

## V. DISCUSIÓN

La presente investigación, surgió con el objetivo de encontrar una solución al problema de la empresa manufacturera que se dedica a la fabricación y comercialización de productos de panificación e insumos complementarios de panificación, cuyos niveles de productividad en la línea de producción de mermeladas presentaba falencias, debido a la existencia de un método de elaboración artesanal, lo que impedía el cumplimiento satisfactorio de los niveles de demanda. Esto, a causa de extensos tiempos de paradas y gran cantidad de actividades improductivas en su proceso de elaboración. A partir del problema general, se originaron cuestionamientos referidos a la eficiencia, debido al desinterés en la formación del personal, a causa de la ausencia de capacitaciones y la baja importancia en la distribución de las instalaciones del área de trabajo. Por otra parte, surgieron interrogantes aludidos a la eficacia, puesto que, se presentaba escasa maquinaria que originaba tiempos desmedidos en el proceso de elaboración del producto.

Por lo cual, se sugirió la implementación de la herramienta estudio del trabajo, para el desarrollo de mejoras en el método del proceso, con el fin de incrementar la capacidad de producción a un nivel semi industrial para así favorecer a la productividad de la empresa, en este aspecto, se aspira contrastar los resultados hallados con las teorías investigadas y los antecedentes de estudios previos destacados.

Por consiguiente, en base al objetivo general se logró un incremento en la productividad de 50.03% a 91.03%, debido a la aplicación de un método semi industrial en el proceso de elaboración de mermelada, reduciendo la manipulación directa y adición de controles, el exceso de tiempos por las distancias recorridas y los niveles de fatiga y cansancio en los trabajadores. Además, de una mejora en la preparación del personal, mediante capacitaciones y charlas continuas logrando brindar un producto de mejor calidad, lo cual, acorde a una significancia de 0.012 se acepta la hipótesis de la investigación, por lo que, la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la empresa de producción de mermelada.

Tales resultados, se asemejan a lo expuesto por Gujar y Shahare (2018) quienes, buscaban rectificar las falencias asociadas con el proceso de producción en una manufacturera de acero inoxidable, a través de la implementación de la metodología estudio del trabajo, logrando un aumento en la capacidad de producción de la compañía de 100 piezas en un turno de 8 horas a 11 piezas adicionales con una reducción en el tiempo estándar. Por otro lado, se avala el estudio de Padsala y Ravalji (2016) quienes, lograron aumentar la productividad reduciendo el tiempo de espera de los estudiantes para almorzar en un 67.42%, de lo que anteriormente era de 8 minutos y 2 segundos a 5 minutos y 25 segundos, al aplicar el estudio del trabajo, mediante una reorganización en el diseño de la cocina de la empresa Boy's Hostel Mess.

En este aspecto, se posee semejanza con la viabilidad de la implementación del estudio del trabajo, ya que promueve el logro de mejoras significativas, apoyando con ello el artículo de Ovalle-Castiblanco y Cárdenas-Aguirre (2016) quienes, concluyeron que la dimensión estudio de tiempos es la técnica más utilizada y efectiva con un 89% de aplicación en los trabajos, ya que, de los 90 artículos hallados, 16 de ellos reportaron el error en la observación directa.

Bajo dicho contexto, López, Alarcón y Rocha (2014) consideran al estudio del trabajo como una herramienta enfocada en la mejora de la manera de efectuar las tareas dentro del proceso de producción, en base a la importancia de la mano de obra del personal, lo cual, señala la sustentabilidad de la teoría de García (2011) quien determina que la productividad es la capacidad de maximizar los resultados utilizando recursos dados, siendo así una medida entre las entradas de un proceso y las correspondientes cantidades de bienes producidos, con respecto a la mejora del avance continuo del proceso de producción.

En tal sentido, como primer objetivo específico de la investigación, se alcanzó un aumento del nivel de la eficiencia de 64.54% a 92.97%, gracias a la reducción de tareas repetitivas y la disminución del grado de fatiga en los trabajadores, logrando una mejora de 28.43%, debido a una reorganización en la distribución de las áreas de trabajo y actividades del proceso de producción, lo cual, acorde a una significancia de 0.012 se acepta que la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia de la empresa de producción de mermelada.

Dichos resultados, tienen similitud con lo determinado por Bautista y Huamán (2018) quienes lograron mejorar los niveles de eficiencia en un 0.40%, alcanzando mejorar la productividad en un 14.42% en la línea de quesos, minimizando la prevalencia de actividades improductivas, generando una eficiencia económica de 0.085 soles, optimizando así la productividad total en 0.423 soles en la compañía industria alimentaria Huacariz.

Del mismo modo, se considera el estudio de Bartolo (2018) quien mediante la implementación del estudio del trabajo mejora la productividad al 99% en la empresa Dunkin Donuts, aumentando un 3% en niveles de eficiencia en el área de producción, logrando eliminar actividades innecesarias reduciendo el tiempo estándar del proceso productivo. Asimismo, se tiene en cuenta el artículo de Wankhade y Shahare (2017) quienes presentaron al estudio del trabajo como una nueva metodología combinada con diversas técnicas, herramientas y principios para la mejora de la productividad y por ende un incremento en la eficiencia, logrando reducir distancias del flujo de material, de 108 metros a 57 metros en los recorridos de salidas de productos y operaciones en tienda, eliminando obstrucciones de producción.

En base a esto, Kanawaty (2014) define al estudio del trabajo como el análisis sistemático de los procedimientos para mejorar el uso eficiente de los recursos y de decretar normas de rendimiento en relación a las actividades que se están ejecutando, por lo tanto, adicionado a la teoría de García (2011) menciona que el impacto de esta herramienta en la eficiencia mejora el manejo de los recursos para el logro de los objetivos, considerando el menor desperdicio de bienes materiales, económicos, humanos y de tiempo en una entidad.

Adicionalmente, con relación al segundo objetivo específico de la investigación, se obtuvo un incremento en el nivel de eficacia de 75.93% a 97.86%, debido al acoplamiento del uso de maquinaria y un severo control en la disponibilidad y manejo de insumos, adquiriendo una mejora de 21.93%, disminuyendo la generación de mermas y tiempos desmedidos de trabajo, para cumplir con la demanda de producción de mermelada en el mercado, por ello, acorde a una significancia de 0.012 se afirma que la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia de la empresa de producción de mermelada.

Según los resultados obtenidos, se asemejan a lo expuesto por Valentín (2018) quien logro aumentar el indicador de eficacia en un 8%, por medio de la aplicación del estudio de trabajo, reduciendo el esfuerzo al 55% acondicionando un almacén interno para el personal, obteniendo el aumento de la productividad de 105-143 sacos por hora, cumpliendo con el plan de envasado de harinas. De igual modo, se tiene similitud al estudio de Huamán (2018) quien a través del estudio del trabajo aumento el área de producción de ladrillos en un 26% en la empresa Fabrirex SAC, mejorando su eficacia en un 18%, gracias al control exacto del manejo y disponibilidad de los insumos.

Además, se consideró la investigación de Ganoza (2018) quien, con la implementación de la ingeniería de métodos incrementó la productividad en un 37.5%, con un ahorro de costo de mano de obra de S/ 0.02/kg, teniendo como resultado que la aplicación de las mejoras propuestas genera un alcance de eficacia de manera considerable en el empaque de la entidad.

Por ende, ello se relaciona al aporte teórico de Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2018) quienes refieren a la eficacia como el indicador que refleja la capacidad que posee una entidad para lograr sus metas trazadas en producción, además del estado en la que una organización ha alcanzado los objetivos previamente establecidos, lo cual, vinculado al aporte teórico de García (2011) se complementa con la viabilidad del estudio de trabajo que mediante la estandarización de procesos busca realizar las actividades planeados y lograr los resultados previstos.

## VI. CONCLUSIONES

1. La aplicación del estudio del trabajo mejoró significativamente la productividad de la empresa dedicada a la elaboración y distribución de productos de panadería en la línea de producción de mermeladas, puesto que, la significancia de 0.012 fue inferior al p valor de 0.05, pasando de un valor pre test de 50.00% a un valor post test de 91.00%, incrementando en un 41.00%, por medio de la adición de controles e inspecciones en las etapas del proceso de producción, a través, de un método semi industrial, disminuyendo la manipulación directa para ofrecer un mejor producto de calidad.
2. La aplicación del estudio del trabajo mejoró significativamente la eficiencia de la empresa dedicada a la elaboración y distribución de productos de panadería en la línea de producción de mermeladas, puesto que, la significancia de 0.012 fue inferior al p valor de 0.05, incrementando en un 28.43%, mediante la reorganización de la distribución de las instalaciones del área de trabajo, reduciendo las distancias recorridas y con ello, los niveles de cansancio y fatiga en los trabajadores, incrementando la eficiencia de un valor pre test de 64.54% a un valor post test de 92.97%.
3. La aplicación del estudio del trabajo mejoró significativamente la eficacia de la empresa dedicada a la elaboración y distribución de productos de panadería en la línea de producción de mermeladas, puesto que, la significancia de 0.012 fue inferior al p valor de 0.05, incrementando en un 21.93%, a través, de la implementación de maquinaria moderna reduciendo gran cantidad de mermas y tiempos muertos para un efectivo cumplimiento de la demanda requerida, elevando la eficacia de un valor pre test de 75.93% a un valor post test de 97.86%.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda al gerente general de la empresa dedicada a la elaboración y distribución de productos de panadería en la línea de producción de mermeladas sostener la aplicación de mejoras propuestas en la presente investigación, utilizando en ello el crecimiento constante para la implementación de medidas correctivas de forma mensual, por tal motivo, se alcance incrementar la productividad de la institución.

Se recomienda al jefe de planta del área de producción de la empresa dedicada a la elaboración y distribución de productos de panadería en la línea de producción de mermeladas, prestar mayor atención a las actividades de control e inspección en cada etapa del proceso de producción, particularmente en la actividad de la selección y recepción de materia prima. Asimismo, continuar con la propuesta de mejora de la implementación del refractómetro, para así, ofrecer un producto de mejor calidad y proveer con ello a la eficiencia de la institución.

Se recomienda al jefe de planta del área de producción de la empresa dedicada a la elaboración y distribución de bienes de panadería en la línea de producción de mermeladas, profundizar la creación de un programa que asegure el seguimiento de la implementación de maquinaria en el área de producción, para permanecer vinculado a los cambios de nuevas tecnologías, con el propósito de mejorar la eficacia en la institución.

## REFERENCIAS

- ABDUL MOKTADIR, M., AHMED, S., TUJ ZOHRA, F. y SULTANA, R., 2017. Productivity improvement by work study technique: A case on Leather Products Industry of Bangladesh. *Industrial engineering & management* [en línea], vol. 6, no. 1. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/2c08/695a8e1d9f849378a15f6c105113ac0c935e.pdf>.
- ABU-TAIEH, E., EL MOUATASIM, A. y AL HADID, I., 2019. *Research Design and Methodology* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <https://www.intechopen.com/chapters/68505>.
- ARAL, 2018. Ligero crecimiento de mermeladas y confituras en un mercado maduro. *Aral Revista del gran consumo*, no. 1679.
- BARTOLO, D., 2018. *Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de producción de donas de la empresa dunkin donuts, Lince, 2018*. S.l.: Universidad César Vallejo.
- BAUTISTA, J. y HUAMÁN, R., 2018. *Propuesta de mejora de los procesos en la línea de quesos y su relación con la productividad en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. - Cajamarca*. S.l.: Universidad Privada del Norte.
- BOUCHRIKA, I., 2021. How to Write Research Methodology: Overview, Tips, and Techniques. *Research* [en línea]. Disponible en: <https://research.com/research/how-to-write-research-methodology>.
- BRUSHAN MISHRA, S. y ALOK, S., 2018. *Handbook of Research Methodology: A Compendium for Scholars & Researchers*. S.l.: s.n.
- CAMACHO-VERA, JOAQUÍN CERVANTES-ESCOTO, F., CESÍN-VARGAS, A. y PALACIOS-RANGEL, M., 2019. Los alimentos artesanales y la modernidad alimentaria. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, vol. 29, no. 53. ISSN 2395-9169. DOI 10.24836/es.v29i53.700.
- CARDONA, M., CASTRILLÓN, O. y TINOCO, H., 2017. Determinación del Método Óptimo de Operaciones de Ensamble Bimanual con el Algoritmo

de Dijkstra (o de Caminos Mínimos). *Información tecnológica*, vol. 28, no. 4, pp. 125-134. ISSN 0718-0764. DOI 10.4067/S0718-07642017000400015.

CASO, A., 2006. *Técnicas de medición del trabajo*. 2. S.l.: s.n. ISBN 84-96169-89-8.

CASTRO, C., CORONEL, K., DESCALSO, R., NOCOS, T. y RAÑOJA, R., 2022. Productivity Improvement: Application of Work-Study in Andrei Garment Company. [en línea]. S.l.: Disponible en: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4030401](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4030401).

CONCYTEC, 2019. *Código Nacional de la Integridad Científica* [en línea]. 2019. S.l.: s.n. Disponible en: <https://portal.concytec.gob.pe/images/publicaciones/Codigo-integridad-cientifica.pdf>.

FONTALVO, T., DE LA HOZ, E. y MORELOS, J., 2018. La productividad y sus factores: Incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión empresarial*, vol. 16, no. 1. DOI <https://doi.org/10.15665/dem.v16i1.1375>.

GAMARRA ASTUHUAMÁN, G., 2018. Aplicación de las pruebas estadísticas de Wilcoxon y Mann-Whitney con SPSS. [en línea]. S.l.: Disponible en: <https://www.grin.com/document/418811>.

GANOZA, R., 2018. *Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa agroindustrial Estanislao del Chimú*. S.l.: Universidad Privada del Norte.

GARCÍA, R., 2011. *Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2. S.l.: s.n. ISBN 970-10-4657-9.

GESTIÓN, 2016. Estados Unidos ofrece grandes oportunidades para mermeladas y purés peruanos. *Economía*.

GUJAR, S. y SHAHARE, A., 2018. Increasing the Productivity by using Work Study in a Manufacturing Industry. *International Research Journal of Engineering and Technology* [en línea], vol. 5, no. 5. Disponible en: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58256029/IRJET-V5I5378-with-cover-page->

v2.pdf?Expires=1650863967&Signature=eTqfatmDACTwGqIRggJBYfpM  
OXJA2kiZW5ztcg~5OINnFHOG-  
EDniuB6nFGO8MP4d9y~Dtly~8M9DC2eGJDAhe06AUVEXpoSIENpj-  
06uHoav9CRy1WhUxilPR0-Lv2oOktONOmvd5x3l.

HERNÁNDEZ, R. y MENDOZA, C., 2018. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: s.n. ISBN 978-1-4562-6096-5.

HERRERA, J., 2018. Mejora en la eficiencia y en el ambiente de trabajo en Texgroup S.A. *Ingeniería Industrial*, no. 36, pp. 36-56. ISSN 10259929. DOI 10.26439/ing.ind2018.n036.2445.

HUAMAN, R., 2018. *Aplicación de estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Fabrix SAC, Ancón 2017*. S.l.: Universidad César Vallejo.

KANAWATY, G., 2014. *Introducción al estudio del trabajo*. 4. S.l.: s.n. ISBN 92-2-307108-9.

KAUR, P., STOLTZFUS, J. y YELLAPU, V., 2018. Descriptive statistics. *Biostatistics* [en línea], vol. 4, no. 1, pp. 60-63. Disponible en: <https://www.ijam-web.org/article.asp?issn=2455-5568;year=2018;volume=4;issue=1;spage=60;epage=63;aulast=Kaur>.

KIRAN, D., 2020. *Work organization and methods engineering for productivity* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ZeXEDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=work+study+article&ots=icHIC900cD&sig=uCXoWLNwOKVxf1GxGWSjK0op10#v=onepage&q=work+study+article&f=false>.

LÓPEZ, J., ALARCÓN, E. y ROCHA, M., 2014. *Estudio del trabajo. Una nueva visión*. S.l.: s.n. ISBN 978-607-438-913-5.

MACÍAS-JIMÉNEZ, M., ROMERO-CONRADO, A., ACOSTA-FONTALVO, L. y CORONADO-HERNÁNDEZ, J., 2019. Application of Work Study to Process Improvement: Fruit Nectar Case. . S.l.: s.n., pp. 253-264.

MCELWEE, E., CRESSWELL, J., YAO, C., BAKEU, M., CAVALLARO, F., DUCLOS, D., LYNCH, C. y PAINTAIN, L., 2018. Comparing time and

motion methods to study personnel time in the context of a family planning supply chain intervention in Senegal. *Human Resources for Health* [en línea], vol. 16, no. 60. Disponible en: <https://human-resources-health.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12960-018-0328-2>.

MEDINA LEÓN, A., NOGUEIRA RIVERA, D., HERNÁNDEZ-NARIÑO, A. y COMAS RODRÍGUEZ, R., 2019. Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 27, no. 2, pp. 328-342. ISSN 0718-3305. DOI 10.4067/S0718-33052019000200328.

MENA, M., MEDRANO, D., LEA, S. y LÓPEZ, C., 2017. *Propuesta de plan de negocio de emprendimiento para la microempresa NATFRUT dedicada a la producción y comercialización de mermelada a base de hicaco y esencia de la flor de Jamaica, ubicada en el municipio de Diriamba, departamento de Carazo, durante seg.* S.I.: Repositorio Centroamericano SIIDCA-CSUCA.

MONTAÑO-SILVA, K., PRECIADO-RODRÍGUEZ, J., ROBLES-PARRA, J. y CHÁVEZ-GUZMÁN, L., 2018. Métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonoreense. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, vol. 28, no. 52. ISSN 2395-9169. DOI 10.24836/es.v28i52.579.

MOTTA, M., 2020. *Viabilidad para la exportación a Perú de mermelada Boyacense orgánica.* S.I.: Fundación Universitaria Empresarial.

ÑAUPAS, H., VALDIVIA, M., PALACIOS, J. y ROMERO, H., 2018. *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis.* 5. S.I.: s.n.

NIEBEL, B. y FREIVALDS, A., 2009. *Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo.* 12. S.I.: s.n. ISBN 0-07-337631-0.

OVALLE-CASTIBLANCO, A. y CÁRDENAS-AGUIRRE, D., 2016. ¿Qué ha pasado con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en las últimas dos décadas?: Revisión de la literatura. *Revista Ingeniería Investigación y Desarrollo*, vol. 16, no. 2, pp. 12-31.

- PADSALA, K. y RAVALJI, J., 2016. Productivity Improvement by Applying WorkStudy in Kitchen of Boy's Hostel Mess. *Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science*, vol. 6, no. 4.
- PRAKASH, C., PRAKASG, R., VISHWANATHA, D. y VAIBHAVVA, S., 2020. Application of time and motion study to increase the productivity and efficiency. *Journal of Physics Conference Series*, vol. 1706, no. 1. DOI <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1706/1/012126>.
- PULIDO, A., 2016. Productividad, eficiencia e innovación. *Futuro e innovación*.
- RAJIWATE, A., MIRZA, H., KAZI, S. y MOMIN, M., 2020. Productivity Improvement by Time Study and Motion Study. *International Research Journal of Engineering and Technology* [en línea], vol. 7, no. 3. Disponible en: <https://www.irjet.net/archives/V7/i3/IRJET-V7I31066.pdf>.
- RUÍZ-IBARRA, J., RAMÍREZ-LEYVA, A., LUNA-SOTO, K., ESTRADA-BELTRAN, J. y SOTO-RIVERA, O., 2017. Optimización de tiempos de proceso en destibadora y en Llenadora. *Ra Ximhai*, vol. 13, no. 3, pp. 291-298.
- TABER, K., 2018. The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Research in Science Education* [en línea], vol. 48, pp. 1273-1296. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11165-016-9602-2>.
- VALENTIN, J., 2018. *Aplicación del estudio del trabajo en la empresa molinera para incrementar la productividad en el proceso de envasado de harinas*. S.I.: Universidad Tecnológica del Perú.
- VIDES, E., DÍAZ, L. y GUTIÉRREZ, J., 2017. Análisis metodológico para la realización de estudios de métodos y tiempos. *Revista I+D en TIC*, vol. 8, no. 1, pp. 3-10.
- WANKHADE, A. y SHAHARE, A., 2017. Productivity Improvement by Optimum Utilization of Plant Layout: A Case Study. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 4, no. 6, pp. 1501-1505.
- WORLD ACCESS, 2019. La mermelada, un producto que trasciende fronteras y a través de los siglos permanece en los hogares del mundo. .

ZHANG, J., WANG, Y., ZHAO, Y. y CAI, X., 2018. Applications of inferential statistical methods in library and information science. *Data and Information Management*, vol. 2, no. 2, pp. 103-120. DOI DOI:10.2478/dim-2018-0007.

## **ANEXOS**

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente Estudio del trabajo	El estudio del trabajo es una técnica enfocada en la perfección de la manera de efectuar las tareas dentro del proceso productivo, tomando en consideración la importancia de la mano de obra del personal (López, Alarcón y Rocha, 2014).	El estudio del trabajo es una variable que se mide, a través, de las dimensiones, estudio de métodos y estudio de tiempos, para lo cual se medirán a través de la observación directa y el análisis documental.	Estudio de métodos	Actividades productivas  $\% \text{ Actv. Productivas} = \frac{\sum(\text{Tiempo de Actv. Productivas})}{\sum(\text{Tiempo total de todas las Actv.})} \times 100$	De razón
				Actividades improductivas  $\% \text{ Actv. Improductivas} = \frac{\sum(\text{Tiempo de Actv. Improductivas})}{\sum(\text{Tiempo total de todas las Actv.})} \times 100$	
			Estudio de tiempos	Tiempo estándar  $TS = TN \times (1 + K\%)$ Donde: TS = Tiempo estándar TN = Tiempo normal K = Suplementos	
Variable Dependiente Productividad	La productividad es el nivel de rentabilidad para obtener los resultados predeterminados, mediante la aplicación de bienes disponibles (García, 2013).	La productividad es una variable que se mide, a través, de las dimensiones, eficiencia y eficacia, para lo cual se utilizara las herramientas del análisis documental y la observación directa.	Eficiencia	$RP = \frac{PUP}{CP} \times 100$ Donde: RP = Rendimiento de la producción PUP = Producción útil del producto CP = Capacidad de producción	De razón
			Eficacia	$PE = \frac{PUP}{OP} \times 100$ Donde: PE = Producción eficaz PUP = Producción útil del producto OP = Objetivo programado	





Ficha de registro de tiempos observados

N°	Descripción	Tiempos observados						Tiempo observado promedio
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
Tiempo observado total								





## Ficha de recolección de datos de productividad

### Ficha de Productividad

N°	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Promedio			

N°	Producción útil del producto	Capacidad de producción	Rendimiento de la producción
Promedio			

N°	Producción útil de producto	Objetivo programado	Producción eficaz
Promedio			

Anexo 3. Tabla para cálculo del número de observaciones

TABLA PARA CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES					
R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

#### Anexo 4. Valoración del Método Westinghouse

Habilidad			Esfuerzo		
<b>0.15</b>	A1	Extrema	<b>0.13</b>	A1	Excesivo
<b>0.13</b>	A1	Extrema	<b>0.12</b>	A2	Excesivo
<b>0.11</b>	B1	Excelente	<b>0.1</b>	B1	Excelente
<b>0.08</b>	B2	Excelente	<b>0.08</b>	B2	Excelente
<b>0.06</b>	C1	Buena	<b>0.05</b>	C1	Bueno
<b>0.03</b>	C2	Buena	<b>0.02</b>	C2	Bueno
<b>0</b>	D	Regular	<b>0</b>	D	Regular
<b>-0.05</b>	E1	Aceptable	<b>-0.04</b>	E1	Aceptable
<b>-0.1</b>	E2	Aceptable	<b>-0.08</b>	E2	Aceptable
<b>-0.16</b>	F1	Deficiente	<b>-0.12</b>	F1	Deficiente
<b>-0.22</b>	F2	Deficiente	<b>-0.17</b>	F2	Deficiente
Condiciones			Consistencia		
<b>0.06</b>	A	Ideales	<b>0.04</b>	A	Perfecta
<b>0.04</b>	B	Excelentes	<b>0.03</b>	B	Excelente
<b>0.02</b>	C	Buenas	<b>0.01</b>	C	Buena
<b>0</b>	D	Regulares	<b>0</b>	D	Regular
<b>-0.03</b>	E	Aceptables	<b>-0.02</b>	E	Aceptable
<b>-0.07</b>	F	Deficientes	<b>-0.04</b>	F	Deficiente

## Anexo 5. Juicio de Expertos 1



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL ESTUDIO DEL TRABAJO Y LA PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO</b>							
Dimensión 1: Estudio de métodos Indicador 1: Actividades productivas  $\% \text{ Actv. Productivas} = \frac{\sum(\text{Tiempo de Actv. Productivas})}{\sum(\text{Tiempo total de todas las Actv.})} \times 100$	X		X		X		
Indicador 2: Actividades improductivas  $\% \text{ Actv. Improductivas} = \frac{\sum(\text{Tiempo de Actv. Improductivas})}{\sum(\text{Tiempo total de todas las Actv.})} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Estudio de tiempos Indicador 1: Tiempo estándar $\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} \times (1 + \text{Suplementos})$	X		X		X		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD</b>							
Dimensión 1: Eficiencia Indicador 1: Rendimiento de la producción  $\text{Rendimiento de la producción} = \frac{\text{Producción util del producto}}{\text{Capacidad de producción}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia Indicador 1: Producción eficaz  $\text{Producción eficaz} = \frac{\text{Producción util del producto}}{\text{Objetivo programado}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_HAY SUFICIENCIA\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [ X ]        Aplicable después de corregir [ ]        No aplicable [ ]



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Apellidos y nombres del juez validador. **Mg./Dr.: Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo** DNI: 07500140

Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial, Magister en Administración Estratégica de Empresas**

Lima, 06 de julio del 2022

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS

-----  
**Firma del Experto Informante**

## Anexo 6. Juicio de Expertos 2



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL ESTUDIO DEL TRABAJO Y LA PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO</b>							
Dimensión 1: Estudio de métodos Indicador 1: Actividades productivas  $\% \text{ Actv. Productivas} = \frac{\sum(\text{Tiempo de Actv. Productivas})}{\sum(\text{Tiempo total de todas las Actv.})} \times 100$	X		X		X		
Indicador 2: Actividades improductivas  $\% \text{ Actv. Improductivas} = \frac{\sum(\text{Tiempo de Actv. Improductivas})}{\sum(\text{Tiempo total de todas las Actv.})} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Estudio de tiempos Indicador 1: Tiempo estándar $\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} \times (1 + \text{Suplementos})$	X		X		X		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD</b>							
Dimensión 1: Eficiencia Indicador 1: Rendimiento de la producción  $\text{Rendimiento de la producción} = \frac{\text{Producción util del producto}}{\text{Capacidad de producción}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia Indicador 1: Producción eficaz  $\text{Producción eficaz} = \frac{\text{Producción util del producto}}{\text{Objetivo programado}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable [ X ]**        **Aplicable después de corregir [ ]**        **No aplicable [ ]**



**Apellidos y nombres del juez validador. Dr. José Antonio Muller Solón**

**Especialidad del validador: Ingeniero Industrial**

**\*Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

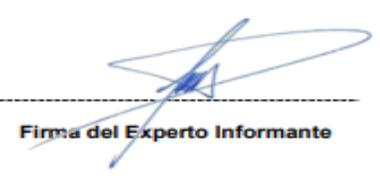
**\*Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

**\*Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

**DNI: 17812491**

**05 de JULIO del 2022**



Handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a central cross-like shape, positioned above a horizontal dashed line.

**Firma del Experto Informante**

## Anexo 7. Juicio de Expertos 3



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL ESTUDIO DEL TRABAJO Y LA PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO</b>							
Dimensión 1: Estudio de métodos Indicador 1: Actividades productivas  $\% \text{ Actv. Productivas} = \frac{\sum(\text{Tiempo de Actv. Productivas})}{\sum(\text{Tiempo total de todas las Actv.})} \times 100$	X		X		X		
Indicador 2: Actividades improductivas  $\% \text{ Actv. Improductivas} = \frac{\sum(\text{Tiempo de Actv. Improductivas})}{\sum(\text{Tiempo total de todas las Actv.})} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Estudio de tiempos Indicador 1: Tiempo estándar $\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} \times (1 + \text{Suplementos})$							
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD</b>	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia Indicador 1: Rendimiento de la producción  $\text{Rendimiento de la producción} = \frac{\text{Producción útil del producto}}{\text{Capacidad de producción}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia Indicador 1: Producción eficaz  $\text{Producción eficaz} = \frac{\text{Producción útil del producto}}{\text{Objetivo programado}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable** [ X ]    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez validador.

**Mg./Dr.: Gabriela Barraza Jáuregui**

**DNI: 08715119**

**Especialidad del validador: Ingeniero**

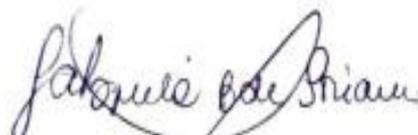
**Fecha: 30 de JULIO del 2022**

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



-----  
**Firma del Experto Informante**

Anexo 8. Carta de Autorización



Universidad  
César Vallejo

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

Lima, 02 de junio de 2022

CARTA N°00157 -2022/UCV-TRUJILLO

Señor(a)

**Razziel Jesús Lazo Delgadillo**

**GERENTE GENERAL**

**PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN LAZDEL S.R.L.**

**Calle Capitan Novoa, Urb. Santa Rita de Casia II Mz. B Lt. 2A - Arequipa**

Asunto: Autorizar para la ejecución del Proyecto de Investigación de Ingeniería Industrial

De mi mayor consideración:

Es muy grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente en nombre de la Universidad Cesar Vallejo Filial Los Olivos y en el nuestro propio, desearle la continuidad y éxitos en la gestión que viene desempeñando.

A su vez, la presente tiene como objetivo solicitar su autorización, a fin de que el(la) Bach. CINDY YSABEL MENDOZA CÁCERES, con DNI 74254539 y KARLA GIANINA RUELAS COHAGUILA, CON DNI 75968208, del Programa de Titulación para universidades no licenciadas, Taller de Elaboración de Tesis de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial, pueda ejecutar su investigación titulada: **"APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE MERMELADAS, AREQUIPA 2022"**, en la institución que pertenece a su digna Dirección; agradeceré se le brinden las facilidades correspondientes.

Sin otro particular, me despido de Usted, no sin antes expresar los sentimientos de mi especial consideración personal.

Atentamente,

  
Antis Jesús Cruz Escobedo  
ING. AGROINDUSTRIAL  
R.C.P. N° 190778

Mg. Cruz Escobedo, Antis Jesús  
Coordinador Nacional del Taller de Titulación  
de Ingeniería Industrial  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

  
Razziel Lazo Delgadillo  
Razziel Lazo Delgadillo  
Gerente General Escuela  
PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN  
LAZDEL S.R.L. -  
R.C.P. N° 20489202

www.ucv.edu.pe

cc: Archivo PTUN



## Anexo 9. Base de datos SPSS V.26.

BASE DE DATOS.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

	ProductividadPretest	ProductividadPosttest	EficienciaPretest	EficienciaPosttest	EficaciaPretest	EficaciaPosttest	var
1	45,95	88,34	62,50	91,61	73,53	96,43	
2	32,60	94,65	52,64	94,82	61,93	99,82	
3	38,91	87,74	57,51	91,30	67,65	96,10	
4	61,58	81,55	72,35	88,02	85,12	92,65	
5	69,69	92,65	76,97	93,82	90,55	98,75	
6	70,37	94,40	77,34	94,70	90,99	99,68	
7	47,62	94,90	63,62	94,95	74,85	99,95	
8	33,54	94,02	53,39	94,51	62,81	99,48	
9							
10							
11							
12							

RESUMEN DE BASE DE DATOS.sav [Documento1] - IBM SPSS Statistics Viewer

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado Explorar

### Explorar

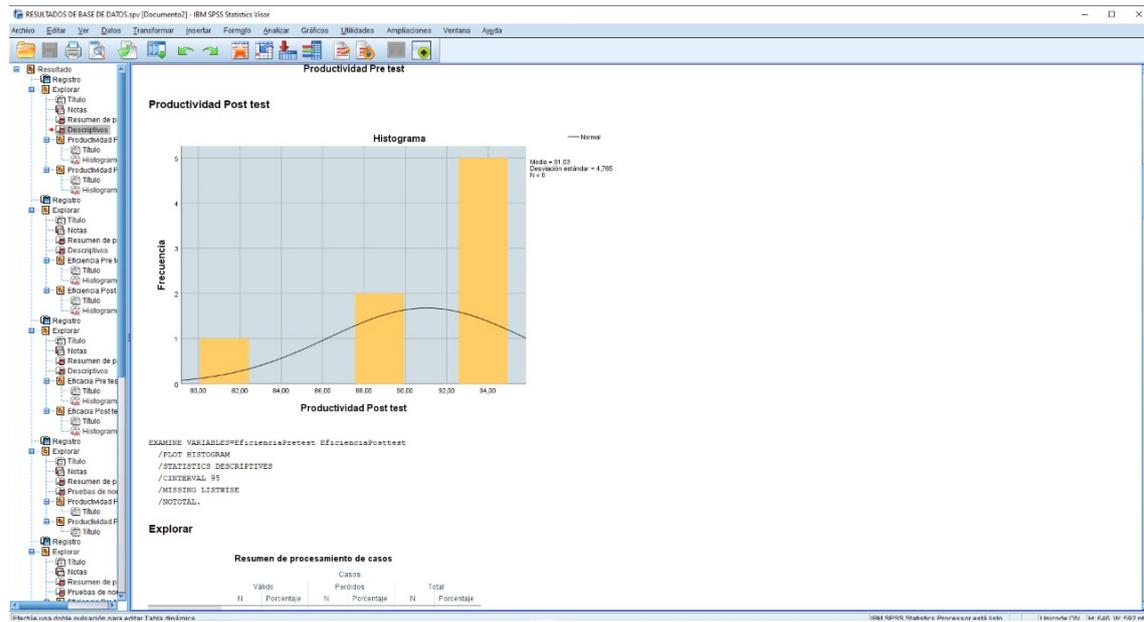
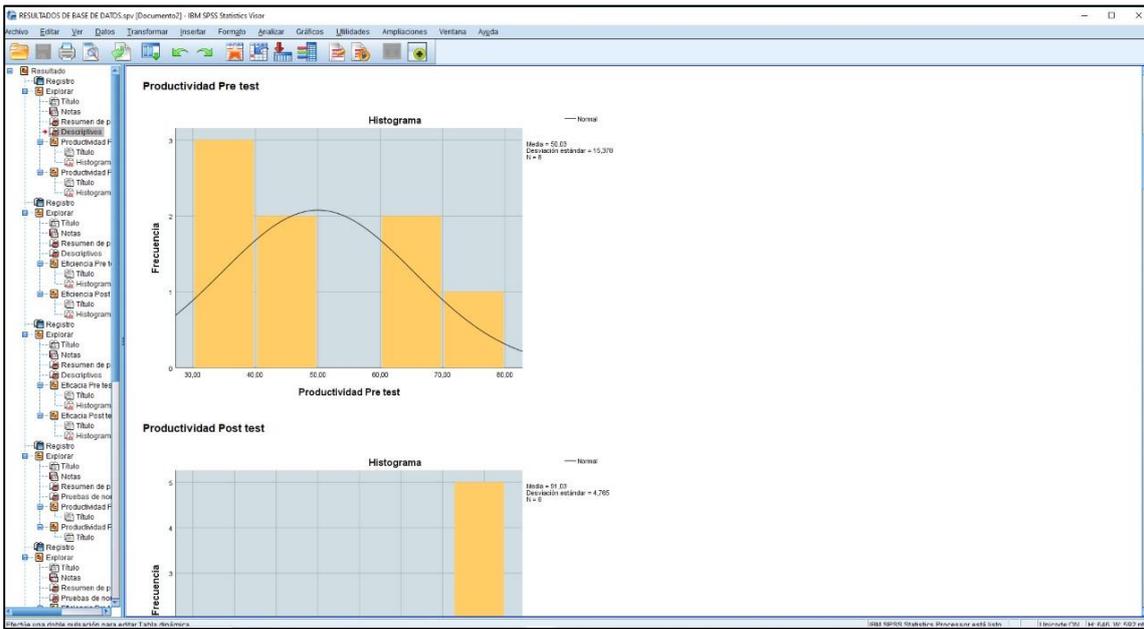
Resumen de procesamiento de casos

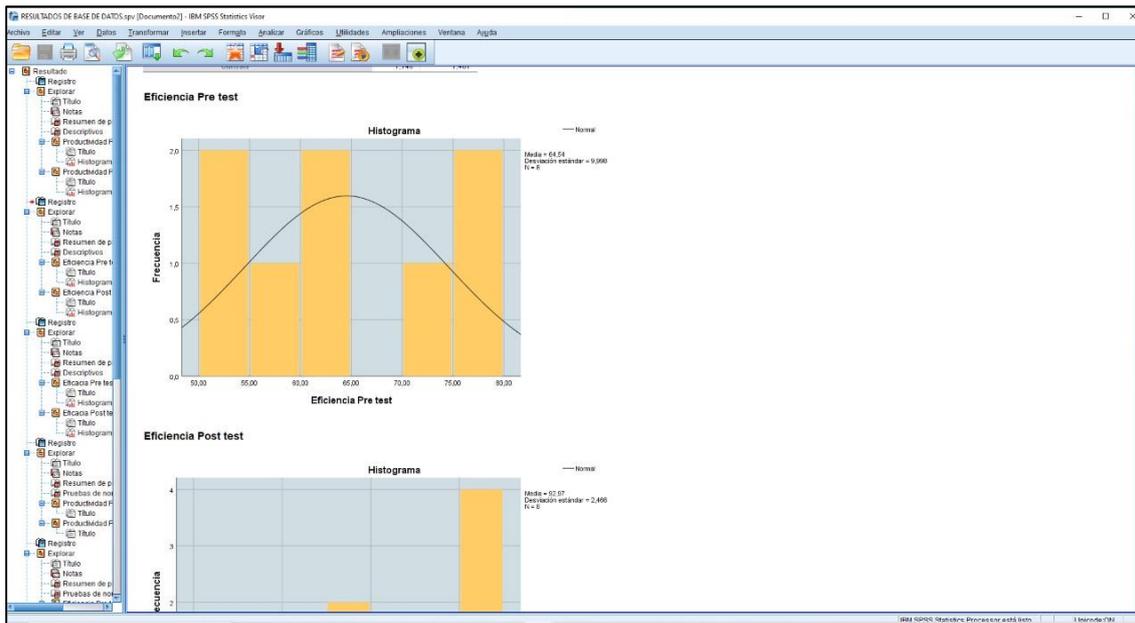
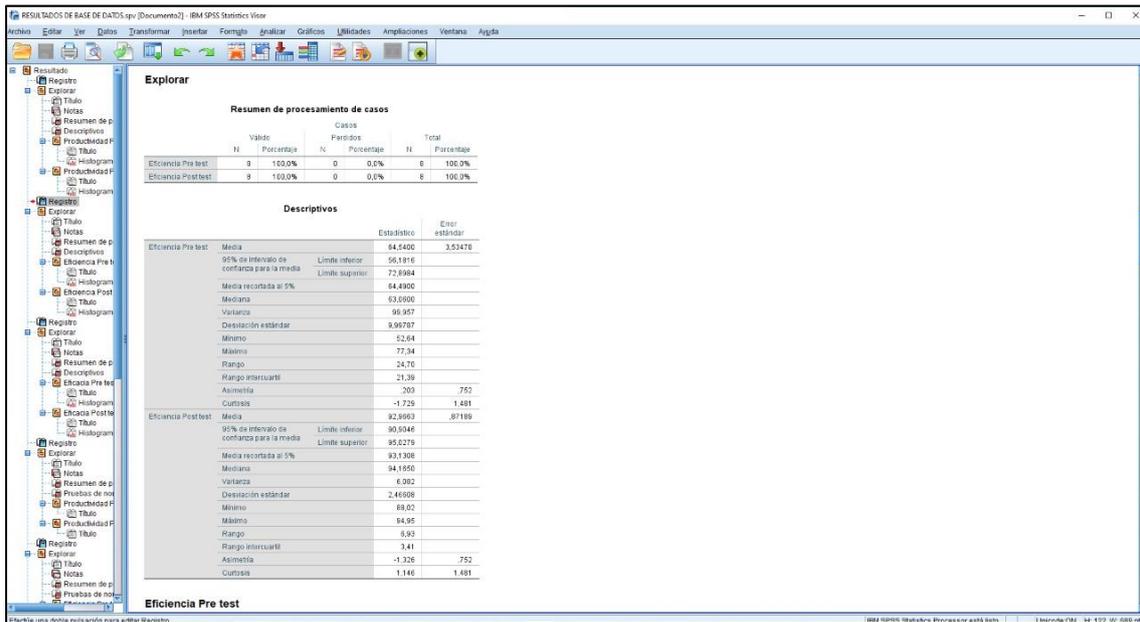
	Valido		Casos perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Productividad Pre test	8	100,0%	0	0,0%	8	100,0%
Productividad Posttest	8	100,0%	0	0,0%	8	100,0%

### Descriptivos

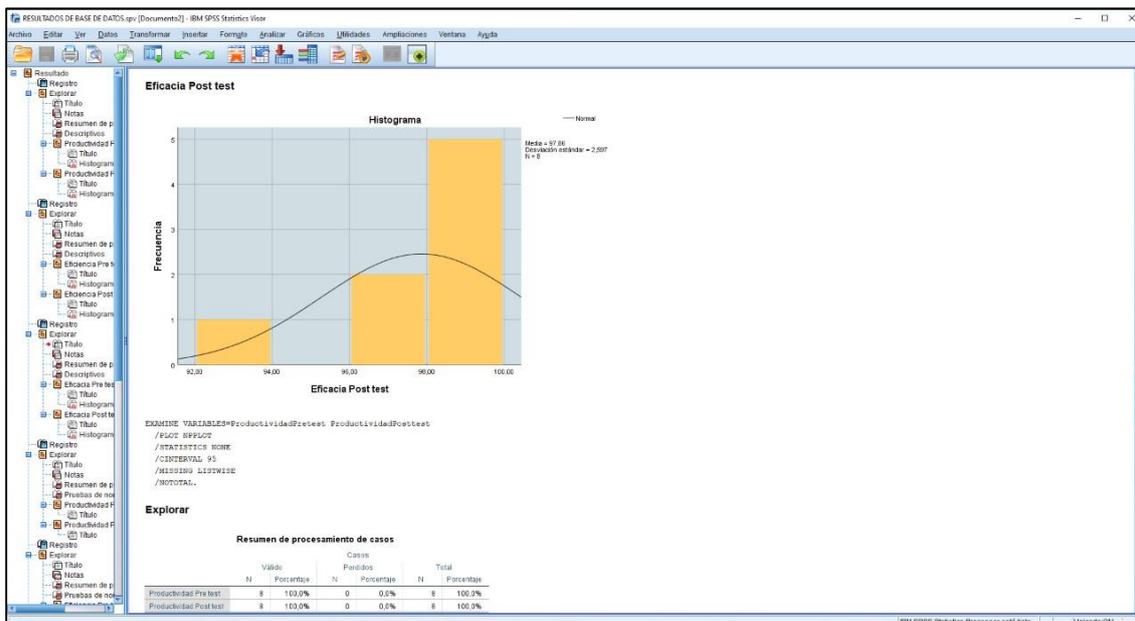
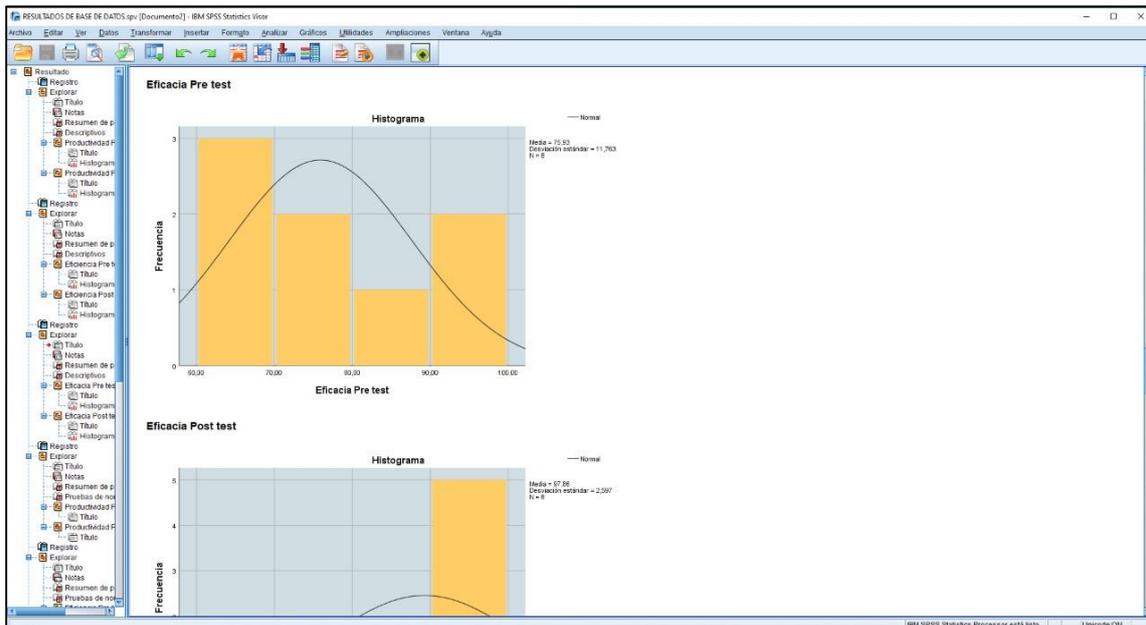
	Estadístico		Error estándar
Productividad Pre test	Media	50,8325	5,43709
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	37,4758
		Límite superior	62,8892
	Media recortada al 5%		49,6711
	Mediana		45,7956
	Varianza		238,495
	Desviación estándar		15,37841
	Mínimo		32,60
	Máximo		70,37
	Rango		37,77
	Rango intercuartil		32,76
	Asimetría		,336
	Curtosis		-1,712
			1,481
Productividad Posttest	Media	81,8313	1,68466
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	87,8279
		Límite superior	95,8148
	Media recortada al 5%		81,3431
	Mediana		83,3350
	Varianza		22,705
	Desviación estándar		4,76486
	Mínimo		61,55
	Máximo		94,90
	Rango		33,35
	Rango intercuartil		6,70
	Asimetría		-1,291
	Curtosis		,394
			1,481

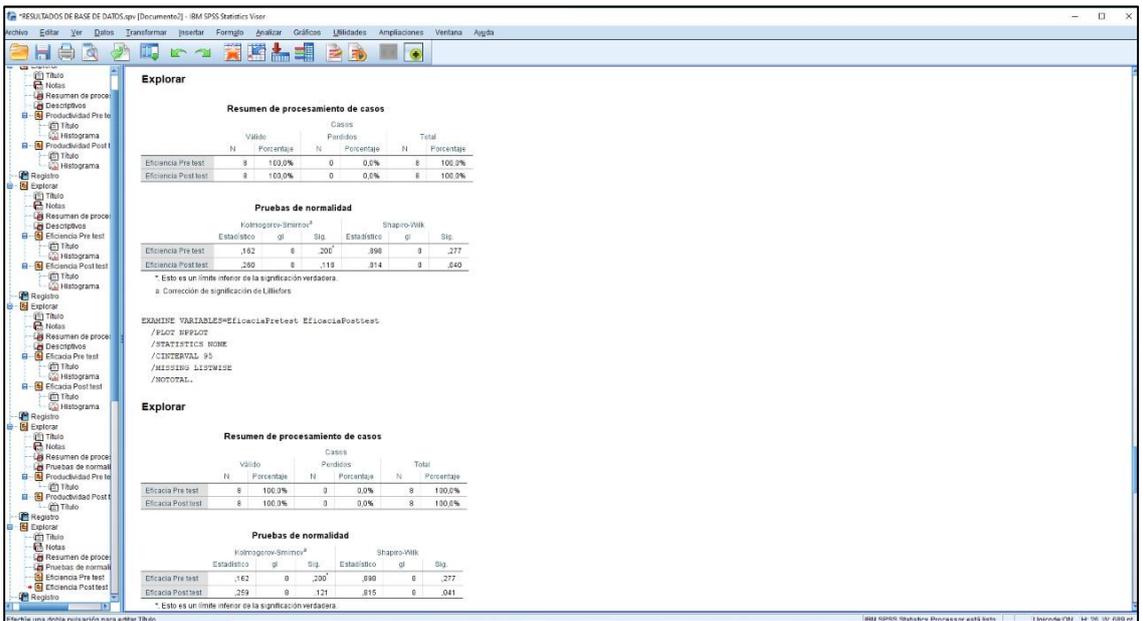
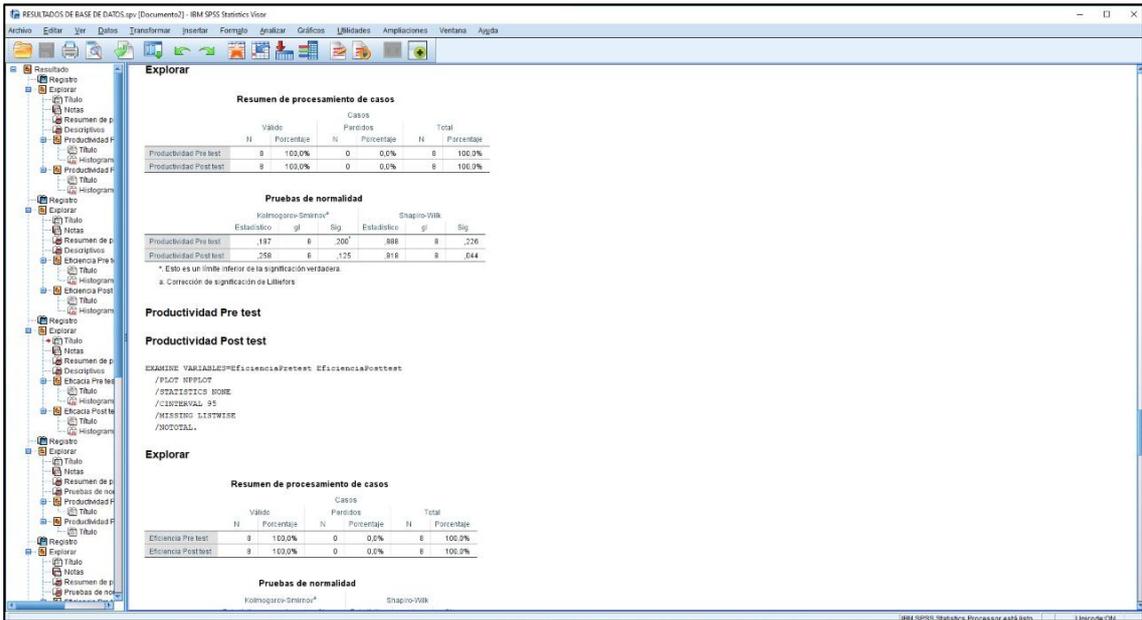
Productividad Pre test











IBM SPSS Statistics Processor

Pruebas NPar

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos			
	N	Rango promedio	Suma de rangos
Productividad Post test - Productividad Pre test	8	,00	,00
Rangos negativos	0 <sup>a</sup>		
Rangos positivos	8 <sup>b</sup>	4,50	36,00
Empates	0 <sup>c</sup>		
Total	8		

a. Productividad Post test = Productividad Pre test  
b. Productividad Post test > Productividad Pre test  
c. Productividad Post test < Productividad Pre test

Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	Productividad Post test - Productividad Pre test
Z	-2,521 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,012

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos negativos.

NPAR TESTS  
/WILCOXON=EficienciaPretest WITH EficienciaPosttest (PAIRED)  
/MISSING ANALYSIS.

Pruebas NPar

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos			
	N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficiencia Post test - Eficiencia Pre test	8	,00	,00
Rangos negativos	0 <sup>a</sup>		
Rangos positivos	8 <sup>b</sup>	4,50	36,00
Empates	0 <sup>c</sup>		
Total	8		

IBM SPSS Statistics Processor

NPAR TESTS  
/WILCOXON=EficienciaPretest WITH EficienciaPosttest (PAIRED)  
/MISSING ANALYSIS.

Pruebas NPar

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos			
	N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficiencia Post test - Eficiencia Pre test	8	,00	,00
Rangos negativos	0 <sup>a</sup>		
Rangos positivos	8 <sup>b</sup>	4,50	36,00
Empates	0 <sup>c</sup>		
Total	8		

a. Eficiencia Post test = Eficiencia Pre test  
b. Eficiencia Post test > Eficiencia Pre test  
c. Eficiencia Post test < Eficiencia Pre test

Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	Eficiencia Post test - Eficiencia Pre test
Z	-2,521 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,012

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos negativos.

NPAR TESTS  
/WILCOXON=EficienciaPretest WITH EficienciaPosttest (PAIRED)  
/MISSING ANALYSIS.

Pruebas NPar

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos			
	N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficiencia Post test - Eficiencia Pre test	8	,00	,00
Rangos negativos	0 <sup>a</sup>		
Rangos positivos	8 <sup>b</sup>	4,50	36,00
Empates	0 <sup>c</sup>		
Total	8		

IBM SPSS Statistics Viewer

Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

Eficiencia Post test - Eficiencia Pre test

Z	-2,521 <sup>b</sup>
Sig. asintótico(bilateral)	,012

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos negativos.

NPAAR TESTS  
/WILCOXON=EficienciaPosttest WITH EficienciaPretest (PAIRED)  
/MISSING ANALYSIS.

Pruebas NPar

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos			
		N	Suma de rangos
Eficiencia Post test - Eficiencia Pre test	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00
Eficiencia Post test - Eficiencia Pre test	Rangos positivos	8 <sup>b</sup>	36,00
	Empates	0 <sup>a</sup>	
	Total	8	

a. Eficiencia Post test = Eficiencia Pre test  
b. Eficiencia Post test > Eficiencia Pre test  
c. Eficiencia Post test < Eficiencia Pre test

Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

Eficiencia Post test - Eficiencia Pre test

Z	-2,521 <sup>b</sup>
Sig. asintótico(bilateral)	,012

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos negativos.

## Anexo 10. Información de la Empresa

**Rubro:** Producción y distribución de insumos de panadería

**Misión:** La empresa busca satisfacer las necesidades de los clientes, desarrollando fabricando y comercializando productos de panificación de excelente calidad, respetando el medio ambiente, con un personal capacitado para dar soluciones que generen bienestar, compromiso y trabajo en equipo. Lo que necesita el cliente, cuando lo necesite y donde lo necesita.

**Visión:** Ser una empresa reconocida en la región y el departamento, como productora y comercializadora de productos innovadores en la planificación de beneficios en la salud y la alimentación del consumidor.

### **Valores:**

**Respeto:** Implica un trato cordial donde se valora y respeta a cada miembro de la empresa, para ello se acatará las políticas y normas internas, velando por un buen ambiente laboral.

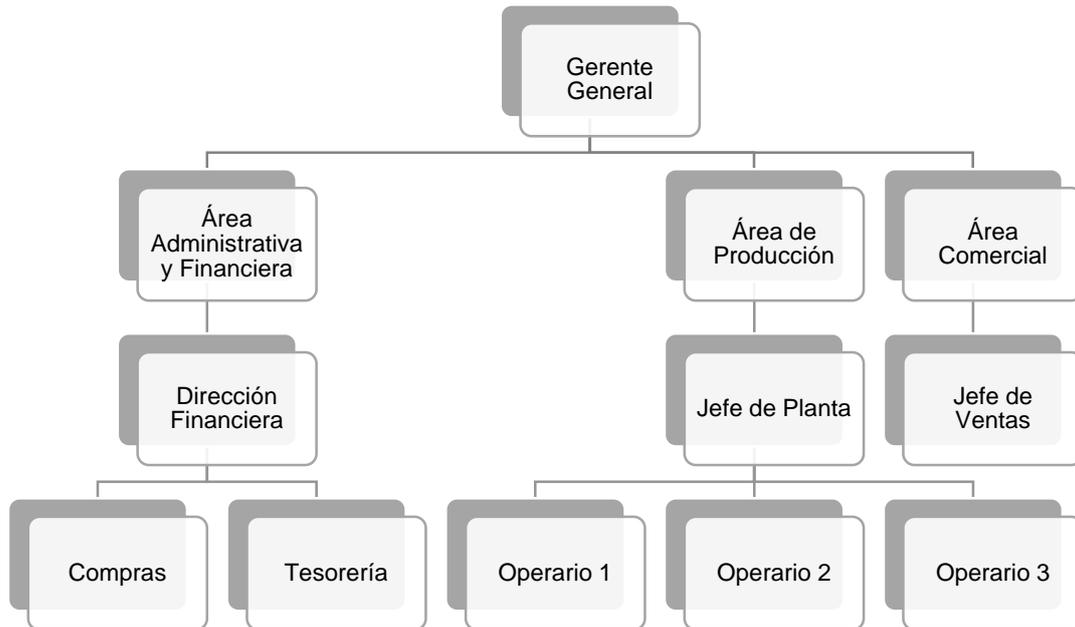
**Calidad:** Apuesta decidida por control de calidad y una mejora continua en nuestras instalaciones y procedimientos, para cumplir con las necesidades del mercado y así ser más competitivos.

**Honestidad:** Responsabilizarnos con nuestro entorno desempeñándonos con transparencia y confianza, laborando siempre bajo lo decretado por la ley.

**Puntualidad en las entregas:** Demostrar el respeto hacia los miembros de la empresa y a nuestra cartera de clientes, cumpliendo eficaz y eficientemente todo lo designado en la empresa en el plazo determinado.

**Compromiso:** Nuestras tareas están orientadas al trabajo en equipo, con un esfuerzo constante, por lo tanto, nos permite cumplir los objetivos trazados en tiempos asignados para la satisfacción del cliente.

## Organigrama:



## Producto estrella de la empresa:

La empresa se dedica a la producción y distribución de insumos de panadería, por lo tanto, su producto estrella es la elaboración de mermelada de manzana y membrillo a base de azúcar, sorbato, ácido cítrico y emulgel como se detalla en la tabla.

MERMELADA			
Presentación	Composición		Foto
<b>Balde</b>	Manzana / Membrillo	20 kg	
	Azúcar	50 kg	
	Sorbato	80 mg	
	Colorante	40 g	
	Ácido cítrico	160 g	
	Emulgel	7.2 kg	

### **Insumos del proceso productivo:**

**Membrillo:** Para el proceso productivo se necesita que los membrillos se encuentren en término medio. Estos son orgánicos y provienen de Lurín y Omate dependiendo de la temporada.

**Manzana:** Al igual que los membrillos, las manzanas tienen que estar en término medio y también son orgánicos. Proviene de Lima.

**Azúcar:** Se utilizan dos tipos de azúcar, blanca y rubia las cuales provienen de Chucarapi. Se utiliza azúcar rubia para la preparación de mermelada y azúcar blanca para disolver el sorbato.

**Sorbato:** Es una sal de ácido sórbico que se utiliza como conservante en la mayoría de los alimentos, ya que inhibe el crecimiento de moho.

**Colorante:** Este insumo se utiliza en el caso de la mermelada de manzana ya que dicha fruta no quiere un color propio se agrega colorante rojo.

**Ácido cítrico:** Es uno de los principales aditivos alimentarios, usado como conservante, antioxidante, acidulante y saborizante de golosinas, bebidas gaseosas y otros alimentos. Se lo usa para lograr efervescencia y sabor, y también como anticoagulante de la sangre.

**Emulgel:** Permite acortar los procesos de elaboración pues pueden realizar los batidos en una sola etapa, se obtiene batidos estables al horneado, brinda mayor rendimiento pudiendo disminuir el uso de huevos en la formulación, mantiene la frescura, produce miga con alveolos muy finos y otorga un excelente volumen.

## Anexo 11. Evidencias de Investigación

### Selección, pesaje y lavado de materia prima.



### Cortado y cocción de la manzana.



### Filtrado y triturado de manzana.



Cocción de pulpa de manzana, pesaje y adición de azúcar



Pesaje y adición de aditivos 1



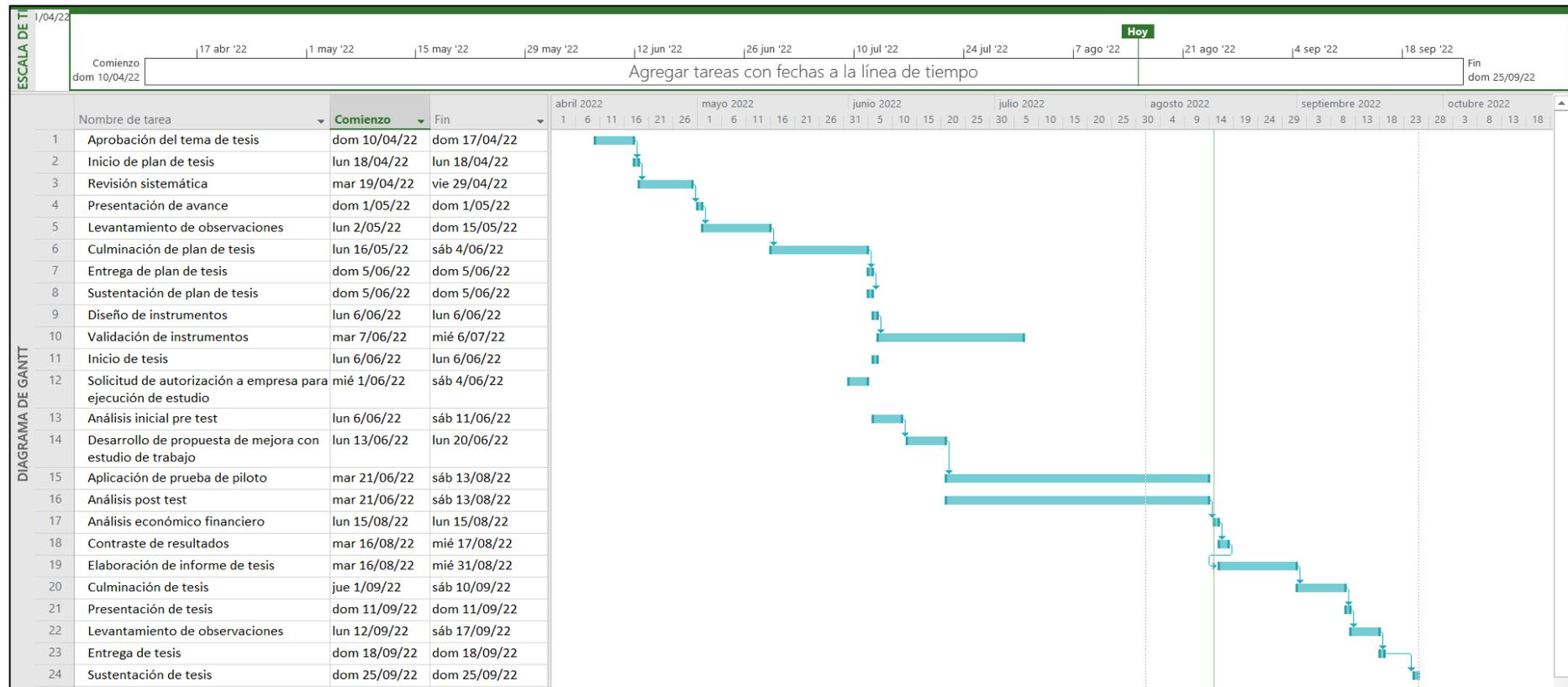
Pesaje y adición de aditivos 2



Envasado de producto terminado



## Anexo 12. Cronograma de investigación



## Anexo 13. Solicitud de presupuesto de mejora

Asunto: **Solicitamos Aprobación de Presupuesto de Implementación**

Fecha: 10 de Junio del 2022

Estimados señores, reciban un cordial saludo, estamos agradecidas de ante mano por brindarnos toda la información solicitada para nuestra investigación en la tesis titulada **APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE SU EMPRESA**; sirva la presente para solicitar ante ustedes la aprobación del presupuesto de implementación de mejorar en el método de trabajo de la línea de producción de mermeladas, puesto que se han considerado necesario la adquisición de equipos, según detalle adjunto:

Maquinaria y Equipos			
Cantidad	Descripción	Valor Unitario (S/.)	Valor Total (S/.)
2	Cortadora de acero inoxidable	S/ 90.00	S/ 180.00
1	Procesador de alimentos	S/ 3,190.00	S/ 3,190.00
1	Marmita de 190 litros	S/ 9,000.00	S/ 9,000.00
1	Refractómetro	S/ 160.00	S/ 160.00
1	Etiquetadora	S/ 400.00	S/ 400.00
<b>Total</b>			S/ 12,930.00

Esperando su atención y sin otro en particular nos suscribimos ante Uds. Presentándoles las muestras de nuestra estima personal.

Atentamente,



Cindy Ysabel Mendoza Cáceres  
DNI: 74254539



Karla Gianina Ruelas Cohaguila  
DNI: 75968208





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, BARRAZA JAUREGUI GABRIELA DEL CARMEN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad de la línea de producción de mermeladas, Arequipa, 2022", cuyos autores son MENDOZA CACERES CINDY YSABEL, RUELAS COHAGUILA KARLA GIANINA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 21 de Octubre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
BARRAZA JAUREGUI GABRIELA DEL CARMEN <b>DNI:</b> 08715119 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0376-2751	Firmado electrónicamente por: GBARRAZAJ el 16- 11-2022 17:50:12

Código documento Trilce: TRI - 0435361