



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación de la ingeniería de métodos para la mejora de la productividad de la línea de trozado de pollo en una Empresa avícola - Huaral, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Riman Sales, Robin Wilder (orcid.org/0000-0001-9949-9646)

ASESOR:

Dr. Torres Sime, César Lorenzo (orcid.org/0000-0001-5898-3052)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Gestión de la Seguridad y Calidad

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis padres, por todo el apoyo que me han brindado durante el en desarrollo de mi vida académica.

Agradecimiento

A mi asesor, por haberme guiado en el desarrollo de la presente investigación, y a la UCV por haberme permitido alcanzar mi objetivo de ser un profesional adecuadamente preparado

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCION	1
II MARCO TEORICO	5
III. METODOLOGIA	28
3.1. Tipo y diseño de investigación.	28
3.2. Variables, Operacionalización	29
3.3 Población, muestra y muestreo	33
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
3.5 Procedimiento.	37
3.6 Método de Análisis de datos	76
3.7 Aspectos Eticos	77
IV. RESULTADOS	78
V. DISCUSION	86
VI. CONCLUSIONES	89
VII. RECOMENDACIONES	90
REFERENCIAS	91
ANEXO	98

Índice de tablas

Tabla 1. Cuadro del Estudio de Métodos	9
Tabla 2. Resultado de la operación de Taylor	14
Tabla 3. Diagrama de Análisis de procesos	18
Tabla 4. Formato para el estudio de tiempos	20
Tabla 5. Matriz Operacionalización	32
Tabla 6. Matriz Foda	39
Tabla 7. Suma de Actividades que agregan Valor Pre _Test	46
Tabla 8. Suma de Actividades que agregan Valor Pre _Test	46
Tabla 9. Productos para el estudio de tiempo estándar (Pre -Test)	47
Tabla 10. Suplementos de descanso	48
Tabla 11. Formato de recolección de tiempo de muslo de pollo 5 kg. Pre - Test	49
Tabla 12. Formato de recolección de tiempo de piernita de pollo 5 kg. Pre test	50
Tabla 13. Formato de recolección de tiempo de pechuga especial 5 kg. Pre test	51
Tabla 14. Formato de recolección de tiempo de pechuga entera 5 kg. Pre - Test	52
Tabla 15. Formato de recolección de tiempo ala de pollo 5 kg. Pre - Test	53
Tabla 16. Formato de recolección de tiempo de KFC. Pre – Test	54
Tabla 17. Formato de recolección de tiempo de 8 partes. Pre - Test	55
Tabla 18. Diagrama bimanual del embolsado – Pre – Test	56
Tabla 19. Cálculo de productividad por semana – Pre - Test	57
Tabla 20. Cronograma de ejecución	58
Tabla 21. Principales problemas de la baja productividad	59
Tabla 22. Suma de actividades que agregan valor en la producción – Post Test	64
Tabla 23. Suma de Actividades horas – Post Test	64
Tabla 24. Resultado del análisis de métodos de horas Pre Test – Post test.	64
Tabla 25. Lista de cortes para el cálculo del tiempo estándar Pos test	65
Tabla 26. Resultado del tiempo estándar de muslo de pollo por 5 kg. Pos test	66
Tabla 27. Tiempo estándar de piernita de pollo por 5 kg. Pos test	67
Tabla 28. Tiempo estándar pechuga especial de pollo por 5 kg. Pos test	68
Tabla 29. Tiempo estándar pechuga entera de pollo por 5 kg. Pos test	69
Tabla 30. Resultado del tiempo estándar ala de pollo por 5 kg. Pos test	70
Tabla 31. Resultado del tiempo estándar de corte KFC. Pos test	71
Tabla 32 Resultado del tiempo estándar de corte 8 partes. Post test	72

Tabla 33. Calculo de tiempo estándar por semana – Pos test.	73
Tabla 34. Productividad semanal – Post test	74
Tabla 35. Cálculo del costo de la hora hombre trabajada	75
Tabla 36. Costo de implementación de la mejora	75
Tabla 37. Flujo de caja proyectado	76
Tabla 38. Análisis del VNA y el TIR	76
Tabla 39. Variación de las actividades que agregan valor	78
Tabla 40. Variación de los tiempos estándar	78
Tabla 41. Comparación de descriptivos de productividad pretest – post test	78
Tabla 42. Comparación de descriptivos de eficiencia pre test – post test	79
Tabla 43. Comparación de descriptivos de eficacia pre test – post test	80
Tabla 44. Análisis de normalidad con Shapiro Wilk	81
Tabla 45. Prueba de rangos con Wilcoxon para productividad	82
Tabla 46. Estadísticos de prueba para productividad con Wilcoxon	82
Tabla 47. Prueba de rangos con Wilcoxon para eficiencia	83
Tabla 48. Estadísticos de prueba para eficiencia con Wilcoxon	84
Tabla 49. Prueba de rangos con Wilcoxon para eficacia	84
Tabla 50. Estadísticos de prueba para eficacia con Wilcoxon	84

Índice de figuras

Figura 1. Tendencia mundial del crecimiento en la producción del pollo	1
Figura 2. Estimación del crecimiento en la producción del pollo en América Latina y el Caribe.....	2
Figura 3. Producción de carne de pollo en el Perú 2000- 2019.....	3
Figura 4. Diseño del trabajo. Ca.....	13
Figura 5. Diagrama de Flujo.....	16
Figura 6. Un ejemplo de Diagrama operacional	17
Figura 7. Modelo de Diagrama de Flujo de Procesos.....	19
Figura 8. Aplicación de la gestión de procesos	22
Figura 9. Calidad Productividad y Competitividad.	23
Figura 10. Factor de la productividad.	24
Figura 11. Método de trampa de bajo rendimiento	25
Figura 12. Cronometro	34
Figura 13. Tablero de recolección.	35
Figura 14. Organigrama de la empresa.....	39
Figura 15. Mapa de procesos de la empresa avícola	40
Figura 16. DOP de la línea de trozado de Pollo.	44
Figura 17. DAP de la línea de trozado de pollo pres – test.....	45
Figura 18. Efecto del estudio de Movimiento.....	47
Figura 19. DOP de la línea de trozado Post Test.	61
Figura 22. DAP de la línea de trozado	62
Figura 21. Resultado DAP de la línea de trozado Post test.....	63
Figura 22. Rendimiento de la aplicación de métodos Pre test – Pos test	64
Figura 25. Diagrama bimanual del embolsado de piezas de pollo – Post test	73
Figura 24. Grafica de bigotes para productividad pres test – post test	79
Figura 25. Grafica de bigotes para la eficiencia pres test – post test.....	80
Figura 26. Grafica de bigotes para la eficacia pres test – post test	81

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar como la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en la línea de trozado de pollo, en una empresa avícola; para tal fin se desarrolló una investigación de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo de nivel explicativo y diseño pre experimental, donde al haber efectuado dos mediciones, antes y después de la aplicación de la mejora, por su alcance temporal es longitudinal; la población fue definida como la producción de la línea de pollo trozado realizada en 20 días, en la aplicación del estudio del trabajo se pudo establecer la utilización de flujogramas, diagrama de operaciones y diagrama de análisis del proceso, así como también se recurrió al estudio de tiempos. Entre los resultados obtenidos mediante análisis estadístico descriptivo e inferencial se pudo demostrar que la aplicación de la ingeniería de métodos mejoró la productividad en la línea de producción de pollo trozado.

Palabras clave: Productividad, eficiencia, eficacia.

Abstract

The objective of this research was to determine how the application of method engineering improves productivity in the chicken cut-up line, in a poultry company; For this purpose, an applied type of research was developed, with a quantitative approach of explanatory level and pre-experimental design, where having made two measurements, before and after the application of the improvement, due to its temporal scope it is longitudinal; The population was defined as the production of the cut chicken line carried out in 20 days, in the application of the work study it was possible to establish the use of flowcharts, operations diagram and process analysis diagram, as well as the study was used. of times. Among the results obtained through descriptive and inferential statistical analysis, it was possible to demonstrate that the application of method engineering improved productivity in the cut-up chicken production line.

Keywords: Productivity, efficiency, effectiveness.

I. INTRODUCCION

A nivel mundial la carne de pollo es el principal consumo como primera necesidad, por ello, a la proyección de la organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), han determinado que hasta el 2025, se va incrementar la demanda de aves con una aproximación de 14 millones (equivalentes a 474 toneladas), asimismo del periodo de 2005 hasta 2050, el crecimiento en la demanda global de carne de pollo va escalar en un 82 a 181 millones de toneladas publicado en la revista (Actualidad Avipecuaria, 2019).

Asimismo, en el año 2017 se tuvo una producción de 109 millones de toneladas (equivalente a 67 billones de pollo), esto representa a un 2.0% que el año anterior. Por lo tanto, durante los periodos 2005 hasta 2017, presento un crecimiento con un valor de 3.7%; comparando que el consumo del periodo 2000 con el año 2017 tuvo un crecimiento de 85.9%, por eso el consumo del pollo en el mundo ha crecido en un 50,3 kg/ persona superando a las demás carnes. Según Ministerio de agricultura (2017).

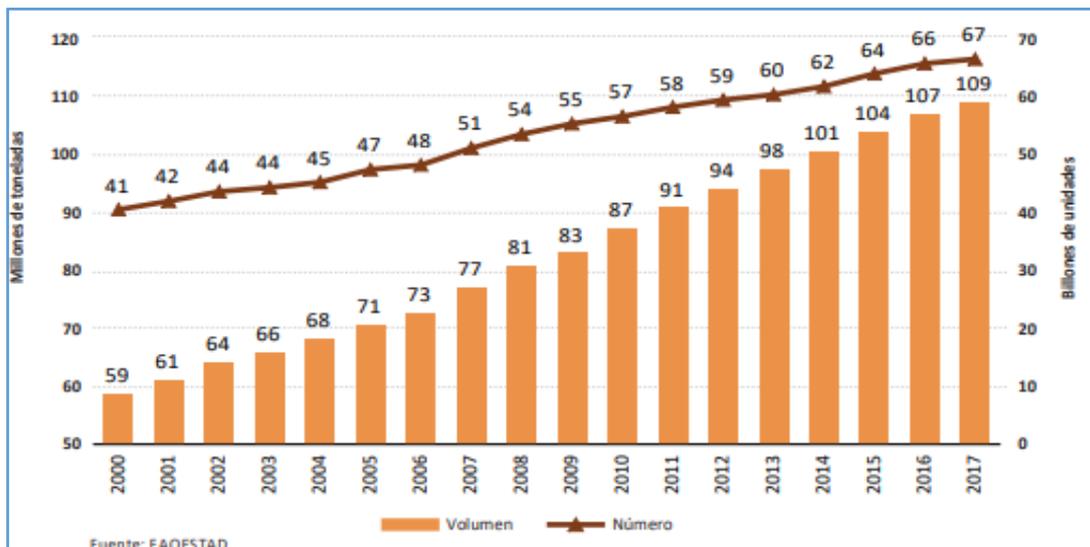


Figura 1. Tendencia mundial del crecimiento en la producción del pollo

En la figura 1 que se presenta podemos observar como la producción del pollo a nivel mundial fue creciendo, siendo el principal consumo en todas las mesas de los habitantes que prefieren la carne de pollo.

Asimismo, en América latina y el caribe la producción del pollo ha crecido con un alcance de 26,413.6 de toneladas (equivalentes a 15 billones de pollos) en el año

2018, con un valor de crecimiento de 1.1% con el anterior año 2017. Por lo tanto, en el año 2018 el consumo de la carne de pollo se ubicó en los primeros lugares desplazando a las demás carnes nutricionales por eso se estimó con una proyección de aumento de 2.1% para el periodo 2019 con un consumo de 27 millones toneladas (homologo a 16 billones de pollo) publicado por Instituto latinoamericano del pollo (2019).

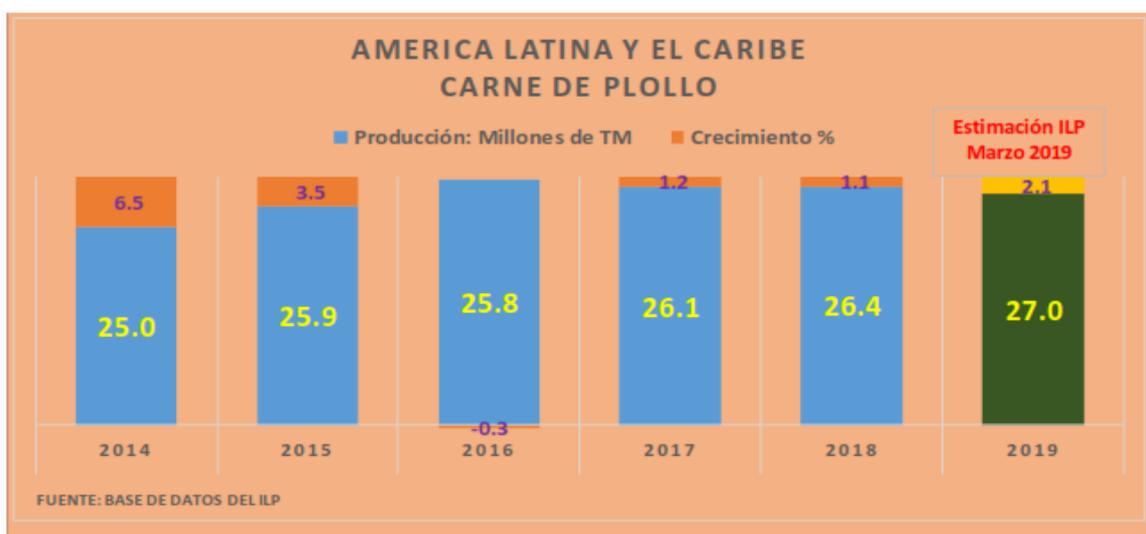


Figura 2. Estimación del crecimiento en la producción del pollo en América Latina y el Caribe.

Como se observa en la figura podemos deducir como la estimación de la proyección en la producción del pollo que tuvo una tasa de 2.1% en el año 2019, que 1.1% en el año 2018, el 1.2% en el año 2017, -0.3 de caída en el año 2016, 3.5% en el año 2015 y en el año 2014 6.5%.

También, podemos decir a nivel nacional la producción de la carne pollo para el consumo en el 2018, alcanzó una cifra de 1582 mil toneladas, con valor de crecimiento de 8.0% con respecto al año anterior. Por lo cual, se tendrá un incremento de 7.0% anual en comparación de los periodos 2000 y 2019, se evidencia un aumento de 23.3% para ese periodo. Entonces nos indica un incremento provechoso por la preferencia de los consumidores de la carne de pollo por tener altos valores nutricionales y con un precio accesible en todos los mercados nacionales que se ofrece el ave en su revista Ministerio de la agricultura y riego (2019).

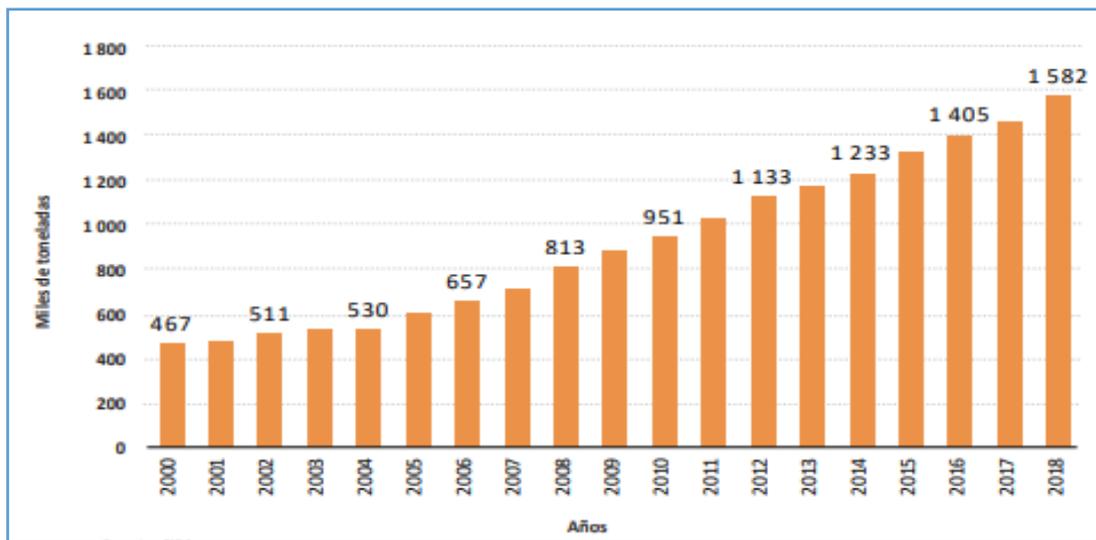


Figura 3. *Producción de carne de pollo en el Perú 2000- 2019.*

En la figura 3, no muestra como del año 2000 hasta 2018 la producción del pollo se ha posicionado en los mercados nacionales por la preferencia de los comensales.

Entonces, a nivel local la empresa avícola donde se va a realizar el estudio de investigación es una de las más importantes de la región teniendo como principales competidores que son redondos y Avinka. Por eso, la investigación se va a desarrollar en la línea de trozado de pollo que es dinámica en su proceso, pero se encuentra falencias en su proceso como es la baja productividad en la línea de trozado y este problema está afectando drásticamente que la línea tenga un crecimiento y pueda perdurar en el tiempo

Asimismo, para poder identificar y analizar las causas de nuestro principal problema que es la baja productividad de la línea de trozado de pollo se utilizaron herramientas de calidad las que se muestran en el anexo 1, 2, 3 y 4.

Según lo señalado anteriormente el problema general queda formulado, ¿Cómo la Ingeniería de Métodos mejora la productividad en la línea de trozado de pollo en una empresa avícola – Huaral, 2022?; y los problemas específicos, ¿Cómo la Ingeniería de Métodos mejora la eficacia en la línea de trozado de pollo en una empresa avícola – Huaral, 2022?; y, ¿Cómo la Ingeniería de Métodos mejora la eficiencia en la línea de trozado en una empresa avícola – Huaral, 2022?

En cuanto a la justificación técnica, el presente estudio de investigación nos va a dar un mayor conocimiento sobre una aplicación de ingeniería de métodos en la línea de trozado de pollo, fundamentado en estudios realizados en otras empresas al profundizar sobre la aplicación de un tiempo estándar, diagrama de análisis de proceso, diagrama de recorrido, esto con la meta de disminuir los tiempos muertos y actividades que no agregan valor. Siendo la justificación económica que la investigación busca mejorar la productividad de la empresa avícola, con la aplicación de ingeniería de métodos vamos a reducir gran cantidad de actividades que no generan un valor agregado, influenciando que el proceso de la línea de trozado de pollo sea más eficiente y eficaz; y en cuanto a la justificación social, el presente estudio de investigación de aplicación de ingeniería de métodos va en busca de minimizar el sacrificio físico en la actividad diaria del proceso, así poder influenciar en la vida positivamente del personal.

Siguiendo con la coherencia en la investigación el objetivo general se formula, Implementar la ingeniería de Métodos para mejorar la productividad de la línea de trozado de pollo en una empresa avícola – Huaral, 2022; y los objetivos específicos, Implementar la Ingeniería de Métodos para mejorar la eficiencia de la línea de trozado de pollo en una empresa avícola – Huaral, 2022; y, Implementar la Ingeniería de Métodos para mejorar la eficacia de la línea de trozado de pollo en una empresa avícola – Huaral, 2022.

En este contexto, la hipótesis general de investigación se formuló como, la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en la línea de trozado de pollo en la empresa avícola – Huaral, 2022; y las hipótesis específicas como, la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia de la línea de trozado de pollo en la empresa avícola – Huaral, 2022; y, la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia de la línea de trozado de pollo en la empresa avícola – Huaral, 2022.

II MARCO TEORICO

Entre los antecedentes del ámbito nacional que apoyan la presente tesis, se menciona a, SEDANO (2021) que tuvo como objetivo la mejora de la productividad mediante la utilización de las técnicas del estudio del trabajo; para tal fin desarrolló una investigación de tipo explicativa y de enfoque cuantitativo; entre las técnicas y herramientas que se utilizó se menciona a DOP, DAP; estudio de tiempos, estudio de métodos, equilibrado de la producción; entre los resultados que se obtuvieron se menciona que la productividad mejoró en 36.04%, la eficiencia mejoró en 22.26% y la eficacia se incremento en 19.95%. Se concluye que la aplicación de las técnicas del estudio del trabajo permitió mejoras en la productividad.

QUIROZ (2020) el investigador planteo el objetivo de establecer los efectos sobre la productividad a través de la aplicación del estudio del trabajo, la metodología de investigación fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo, y diseño pre experimental; las técnicas utilizadas fueron el DOP, el DAP, diagrama de recorrido, diagrama bimanual, estudio de métodos para determinar las actividades que no agregan valor, análisis sistemático y estudio de tiempos; los resultados demostraron que la productividad se incrementó en 21%. Se concluye que la aplicación de las técnicas del estudio del trabajo mejoró la productividad.

TRINIDAD Y VALENTÍN (2019) en su investigación plantearon como objetivo incrementar los índices de la productividad mediante la aplicación del estudio del trabajo; la metodología que se utilizó fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo y de diseño preexperimental; entre las técnicas que se utilizaron se menciona al DOP; DAP, diagrama bimanual, estudio de tiempos, estudio de métodos de trabajo, siguiendo lo propuesto por Kanawaty; los resultados reportaron incrementos en la productividad del 17.65%. Se concluye que la implementación el estudio del trabajo permite incrementar los índices de la productividad.

SACHA (2018) en su investigación tuvo como objetivo la aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en una empresa textil, siendo la metodología

que utilizó de enfoque cuantitativo y de tipo aplicada; entre las técnicas que se utilizó se consideró la utilización de los ocho pasos sugeridos por Kanawaty, se estableció el estudio sobre 56 actividades, a los cuales se les aplicó principalmente el estudio de tiempos y el estudio de los métodos de trabajo, los resultados permitieron determinar que la productividad se incrementó en 54.35%; la eficiencia mejoró en 16.96%, y la eficacia se incrementó en 31.3%. Se concluye que la investigación permitió el incremento de la productividad, la eficiencia y la eficacia.

VÁSQUEZ (2017) quien planteó como objetivo mejorar la productividad mediante la aplicación de la ingeniería de métodos, siendo que la metodología de investigación que se utilizó fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo; entre las técnicas e instrumentos que se empleó esta los DOP, DAP, diagramas de recorrido, estudio de tiempos, de un proceso de 137 actividades; los resultados demostraron que la productividad se incrementó en 27%. Se concluye que la utilización de las técnicas de la ingeniería de métodos mejora la productividad.

Asimismo, entre los antecedentes internacionales que se han tenido presente se menciona a, PRAKASH *et al.* (2020) quienes plantearon el objetivo de demostrar las mejoras de la productividad que se obtienen mediante la utilización del estudio del trabajo; siendo la investigación de tipo aplicada con enfoque cuantitativo, donde las técnicas del estudio del trabajo permitieron establecer un nuevo método de trabajo, lo que ayudó a determinar la carga de trabajo de los colaboradores. Los resultados demostraron que la productividad se incrementó en 28.3%, y la eficiencia mejoró en 37.95%. Se concluye que las técnicas empleadas por la ingeniería de métodos mejoraron los niveles de la productividad.

GUJAR y SHAHARE (2018) que propusieron como objetivo incrementar la productividad a través de la utilización de las técnicas del estudio del trabajo; la metodología utilizada por los investigadores fue aplicada con enfoque cuantitativo; habiendo aplicado los DOP, DAP, estudio de tiempos, estudio de métodos de trabajo, se determinó el tiempo estándar siendo el inicial de 285 segundos, y después de la aplicación del estudio del trabajo bajo a 236 segundos, los resultados de la productividad demostraron un incremento del 11%. La

investigación demuestra que la aplicación de las técnicas del estudio del trabajo mejora los índices de la productividad.

BURANASING & CHOOMLUCKSANA (2018) tuvieron el objetivo de describir los resultados de la aplicación del Lean Manufacturing y del Estudio del Trabajo sobre la productividad, para tal fin la investigación desarrollada fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo; en la aplicación del estudio del trabajo se utilizaron los diagramas de proceso y diagramas de flujo de los procesos, diagramas de recorrido, estudio de tiempos, la identificación de las actividades que no agregan y aquellas actividades que son posibles de mejora. Los resultados alcanzados demuestran que el tiempo de espera se redujo en 72.15%, los traslados se redujeron en 17.54%, y las distancias recorridas se redujeron en 58%, lo cual implica una mejora en la productividad.

MOKLADIR *et al.* (2017) plantearon como objetivo la mejora de la productividad mediante la aplicación de las herramientas que son parte de la ingeniería de métodos; siendo la metodología que se utilizó de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo con doble medición; los investigadores iniciaron con la determinación de los cuellos de botellas, la utilización de los DOP, DAP, estudio de tiempos, movimientos, diagrama de recorrido, redistribución de planta, equilibrado de la producción, Los resultados demostraron un incremento en la productividad de 12.71%. Se concluye que las técnicas del estudio del trabajo utilizadas permitieron incrementar la productividad.

CONCEICAO *et al.* (2018) en su investigación plantearon el objetivo de optimizar el proceso de producción, para tal fin la metodología utilizada fue aplicada de enfoque cuantitativo; para alcanzar el objetivo se utilizó los diagramas de flujo, DOP, DAP, análisis del cuello de botella, balance de línea, estudio de tiempos, determinación de las actividades que agregan valor, y aquellas actividades que son posibles de mejorar, se eliminaron los despilfarros y se estandarizó el proceso de producción. Los resultados demostraron un incremento en la productividad del 43%. Se concluye que los procedimientos utilizados en la aplicación de la ingeniería de métodos mejoraron la productividad.

En cuanto a las teorías que fundamentan la presente investigación se menciona, que el ingeniero industrial se tiene que encargar de diseñar el desarrollo de las actividades de su organización donde elabora sus productos. Por segundo lugar, debe estudiar continuamente el centro de sus actividades para su mejora continua de su organización como sus productos y su calidad de sus servicios (W. Nievel, 2009, p.3).

Criollo en su estudio de trabajo: Ingeniería de métodos, 2002. Sustenta que este método es una técnica que nos ayuda constantemente incrementar la productividad de la producción, en donde va eliminando todo clase de desperdicios de los materiales, el esfuerzo y el tiempo, que facilita hacer más ágil y beneficioso la tarea e incrementa la calidad de los servicios y productos que se pone al alcance de los consumidores. (Criollo, 2002, p33).

En los procesos que se realizan se identifican toda posibilidad de mejora continua, coordinando favorablemente con los recursos económicos de la empresa, materiales, humanos con el propósito de aumentar la productividad. Por lo tanto, esto se logra a través de un estudio de métodos (Criollo, 2002, p33).

La aplicación que va a realizar en esta investigación trata de ocupar una incorporación del hombre en su proceso productivo, el trabajo principal de ubicar al hombre, la mano de obra, máquinas y herramientas en donde pueda desempeñar, encajar el trabajo que se le designe (Palacios, 2010, p12).

Tabla 1. Cuadro del Estudio de Métodos

ETAPAS	ANÁLISIS DE PROCESO	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN
SELECCIONAR el trabajo al cual se hará el estudio	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas
REGISTRAR toda la información referente al método actual	Diagrama de proceso actual: sinoptico, analítico y de recorrido	Diagrama de operación bimanual actual.
EXAMINAR críticamente lo resguistrado.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares	La técnica del interrogatorio: Preguntas prelimnares a la operación completa
IDEAR el método propuesto	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo a la operación complta "Principios de la economía de movimientos"
DEFINIR el nuevo método (Propusto)	Diagrama de proceso propuesto: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual del método propusto.
IMPLANTAR el nuevo método	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.
MANTENER en uso el nuevo método	Inspeccionar regularmente	Inspeccionar regularmente

En esta tabla 1, el autor nos muestra las diferentes etapas para hacer un buen estudio de métodos, en donde se hace una referencia de diferentes inspecciones y observaciones.

Fundamentación. En estos momentos combinar los recursos humanos, económicos, materiales en donde causan en la productividad incrementos innecesarios, argumenta que en los procesos se va a dar opciones de solución, sea pequeña o grande la organización, donde se realiza un análisis profundo para buscar mejoras en costo, producto y procesos con un planteamiento de la ingeniería de métodos (Quesada, 2007, p67).

La magnitud de la ingeniería de métodos consta en encontrar el desempeño eficaz del hombre en el trabajo que se le ha asignado, que en la actualidad de capacitar y entrenar al personal el costo es más alto. Asimismo, el personal es una parte fundamental en el proceso, donde depende de su eficaz utilización de su ingenio como de su creatividad. (Palacios, 2010, p13).

Finalidad de los métodos, estándares de trabajo.

La finalidad de conjuntos de métodos y estándares del trabajo son:

- Aumento de la productividad y la seguridad del producto.
- Bajas costos
- Disminuir los tiempos necesitados para las actividades y trabajo encomendado.
- Enriquecer la calidad de su servicio y confianza del producto.
- Aplicar la seguridad, salud en el centro de trabajo.
- Desarrollar un programa de capacitaciones de los trabajadores para concientizar sobre el trabajo.

(Nievel, 2009, p7).

El autor García. La ingeniería de métodos también presenta diferentes características:

- Estandarizar procedimientos y procesos
- Optimizar el trabajo
- Prioriza el esfuerzo del hombre y disminuir holguras
- Disminuir el uso de materiales, maquinas, herramientas que no se usan.
- Originar confianza y la seguridad
- Establecer mejoras de trabajo
- Establecer una mejora y reestructura de equipos y medio ambiente del trabajo

(García, 2008, p 43).

Alcance de la ingeniería de métodos

La ingeniería de métodos se ocupa del diseño, y propuesta de nuevos métodos de trabajo, de proponer nuevos procesos, recomendar herramientas más eficientes, equipos de trabajo y habilidades para fabricar un producto según las

especificaciones señaladas y previstas. El procedimiento completo incluye definir el problema; división del trabajo en operaciones (de público a privado); Analizar cada proceso para determinar los procesos de producción menos costosos para la cantidad producida, considerando la seguridad del operador y el disfrute del trabajo; aplicar valores de tiempo apropiados; Luego, supervise el proceso para asegurarse de que se implemente el método escrito anteriormente. (Nievel, 2009, p3).

El autor nos define como este método da un alcance inmenso directamente con la organización que son, el diseño, la creación y la selección de un procedimiento ágil para una buena fabricación, en los procesos, herramientas. Por lo tanto, nos dice que es un conjunto de procedimientos que nos da una solución para el problema de las operaciones de la producción, implantando el valor del tiempo con un seguimiento a su proceso con el fin de garantizar que se cumpla el método establecido.

El estudio asume de prever en donde el hombre actúa en el proceso de materias primas en productos terminados, como el hombre se desenvuelve eficazmente en su trabajo encomendado. Por eso los métodos a lo cual donde se distribuye con maquinarias, herramientas en su área de trabajo, como también todo procedimiento como el transporte, almacenaje de los materiales y productos terminados. (Palacios, 2010, p14).

Alcance de métodos y Estándares

El alcance de los estándares es el conjunto de resultados al final de estudios de tiempos o medición de trabajo. Las técnicas se establecen dependiendo del tiempo estandarizado con el trabajo, con una base en mediciones de la tarea prescrito, con la contemplación de una fatiga y tiempos muertos con el personal, con esto con lleva que se tiene que llevar un control de producción, compras, distribución de la empresa, costos y contabilidad, y un buen diseño de su proceso con una relación de métodos y estándares de calidad que mantiene una eficiente operación de sus procesos. (Nievel, 2009, p17).

Según Quesada esta metodología se encarga de precisar el tiempo normal o de ciclo al producir el producto, por eso esta confianza se presenta para controlar los estándar predefinido y normas establecidos. Asimismo, este método realiza una

verificación del personal su eficiencia, esmero, experiencia en la tarea realizada en la empresa, sin dejar de cuidar al personal en su seguridad y la responsabilidad con su trabajo al final se debe asegurar el método apropiado para su eficiencia de la producción (Quesada, 2007, p128).

Selección del trabajo para estudio

Se anuncia que la actividad que se aplica en el área de trabajo se da como una investigación profunda con mejoras de proceso, y se muestra algunas condiciones para una selección de estudio del trabajo (Kanawaty, 1996, p78).

Consideraciones económicas

En base con la pérdida de tiempo se comienza con una investigación larga si importancia de los costos de trabajo es baja, y no vas a realizar un estudio largo ahí que hacerse preguntas tales como, ¿Cómo retribuirá el estudio de ingeniería de métodos con el problema? O ¿Cómo retribuirá este proyecto? ¿Verdaderamente se necesitará este estudio como una herramienta? ¿Convendrá la realización del estudio con la baja de la producción?

Consideraciones técnicas o tecnológicas

En la organización es importante adquirir tecnologías avanzadas, sea maquinarias o equipos de procesos. En lo cual, la organización desea digitalizar su trabajo de oficina o su inventario como introducir una buena automatización de los procesos de su producción (Kanawaty, 1996, p80).

Consideraciones Humanas

Toda actividad causa un grado de insatisfacción de los colaboradores, causa también estrés, cansancio, fatiga, monotonía, que resulta poco seguro, donde alcanzar la altura de satisfacción se debe priorizar por estudios de métodos. (Kanawaty, 1996, p80).

Equipo de estudio de trabajo

La simplificación del trabajo es un procedimiento sistemático que controla las operaciones directas e indirectas del proceso con un solo objetivo de estandarizar la tarea con facilitar la actividad, disminuir el tiempo como el material a usarse

ósea poca inversión. Se concluye que es importante la selección, la organización y redistribución, (Kanawaty, 1996, p,80).

Medida de trabajo

Aquí se va a identificar como desarrollar el trabajo, se va a investigar condición, situación, el método actual, tiempo de producción y los costos generados.

- Estandarización de la carga de trabajo
- Determinar los criterios de costos y ciclos
- Establece un sistema de comisiones.
- Plan de producción. (García, 2008, p17-p18)

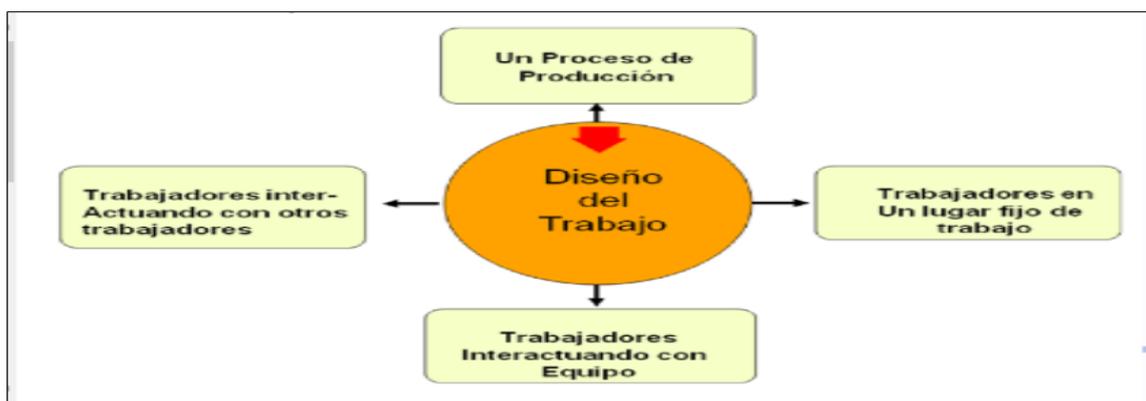


Figura 4. Diseño del trabajo. Ca

Fuente: Libro de Ingeniería de Métodos 2007

En la figura 4 nos muestra el diseño adecuado del trabajo, para un proceso de producción.

Estudio de movimientos

Frank y Lillian Gilbreth son los fundadores de la técnica moderna de estudio del movimiento, que puede definirse como el estudio de los movimientos corporales utilizados para mejorar el rendimiento mediante la eliminación de movimientos innecesarios. Necesario, simplifique los movimientos necesarios y luego determine la secuencia más realista. movimiento para un efecto máximo (Nievel, 2009, p9).

Asimismo, Taylor en su experimento del proceso de traspaleo en que trabajan 400 y 600 hombres que desplazan montañas 3.2 km, el interroga a que se debe algunos tienen palas chicas y las demás palas grandes, y así realiza estudio de operaciones que le da un resultado. (Meyer, 2000, p22).

Tabla 2. *Resultado de la operación de Taylor*

	Antes del estudio	Después del estudio
Número de personas	400-600	140
Libras / paleada	3 1/2	2 ½
Bonificación	No	Si
Unidad del trabajo	Equipos	Individual
Costo / tonelada	7e a 8 e	3e a 4e

Fuente: libro estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil.

En la tabla 2, se observa los resultados de Taylor aplicando el estudio de operaciones donde se muestra las mejoras que da un ahorro de 78 000 dólares al año.

Importancia del Estudio de Movimiento.

En esta investigación se va a priorizar el movimiento antes que el tiempo, en donde que el estudio de movimiento nos presenta un estilo de método que se establece para el trabajo, en donde se capacita al trabajador para poder estudiar el tiempo de sus acciones, estas técnicas y herramientas en donde se van a utilizar para establecer un estándar de movimientos y tiempos predeterminados. Por lo tanto, esto se basa en 2 niveles que es, macro movimiento (se conoce como vista general) y micro movimiento. (Meyer, 2000, p30).

Las técnicas que se van a usar para estudiar el flujo general de una planta o una producción.

1. Diagrama de flujo
2. Diagrama de operaciones
3. Diagrama de procesos
4. Diagrama de flujo de proceso

Asimismo, se presentan algunas técnicas de estudio de micro movimientos.

1. Diagrama de Análisis de operaciones
2. Diagrama de operador-máquina
3. Diagrama de equipos.
4. Diagrama Multi máquina.
5. Diseño de las estaciones de trabajo.

(Meyer, 2000, p20)

Diagrama de flujo

Los diagramas de flujos nos indica el camino que se va a recorrer que se empieza con la recepción de un proceso productivo de toda su trayectoria. Por lo cual, ve los tráficos cruzados, regresos, retroalimentación, distancias recorridas y procedimiento. (Meyer, 2000, p,61).

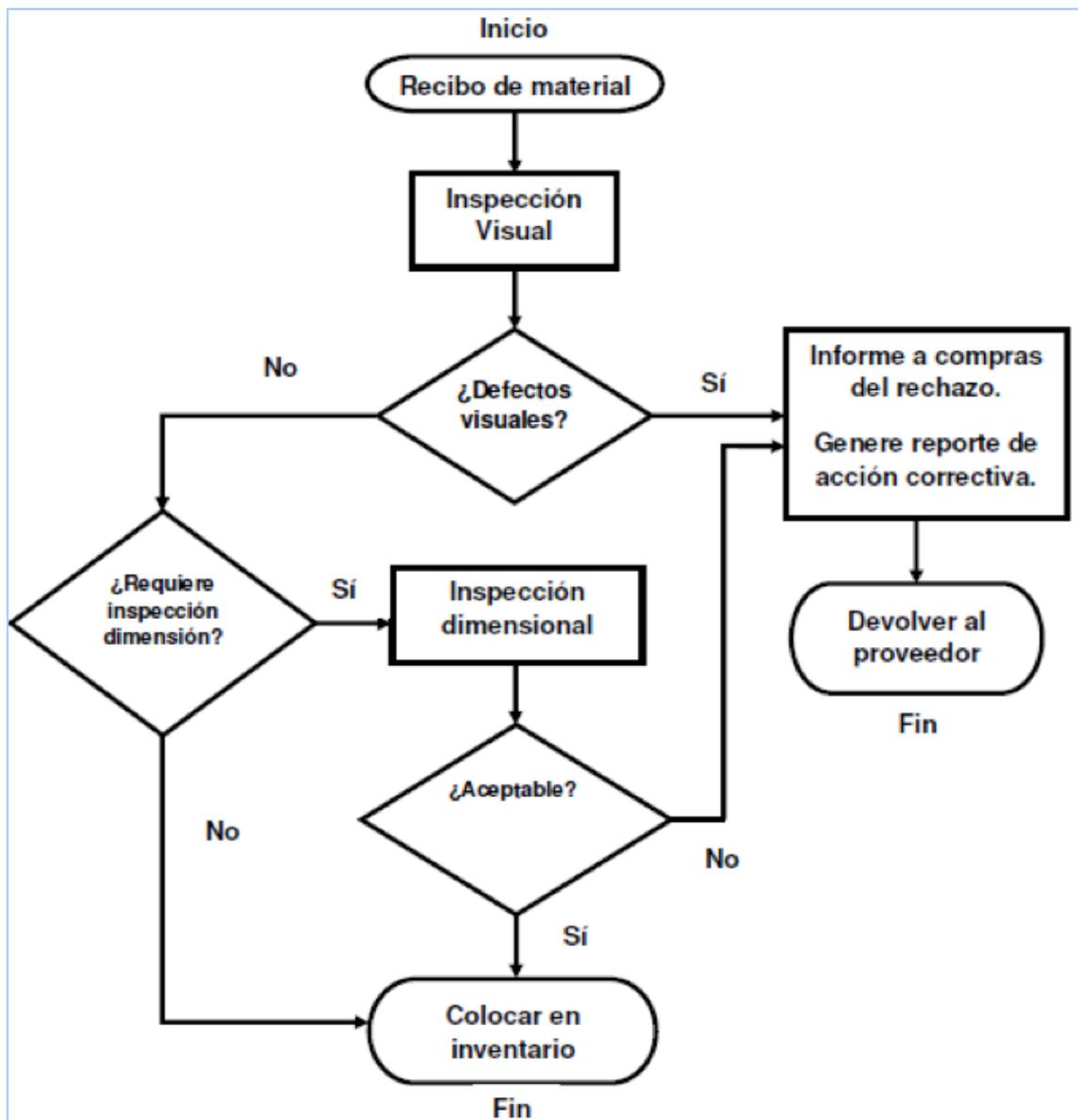


Figura 5. Diagrama de Flujo.

Fuente: libro estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil.

En la figura 5, se observa un diagrama de flujo, la cual no evidencia como es la secuencia del proceso de fabricación.

Diagrama de operaciones.

Este diagrama de operaciones se distingue con un círculo por cada operación por elaborar distintos procesos, por lo cual se incluye en cada paso del proceso, este diagrama nos muestra en su encabezado la entrada de la materia prima en una línea. (Meyer, 200, p65).

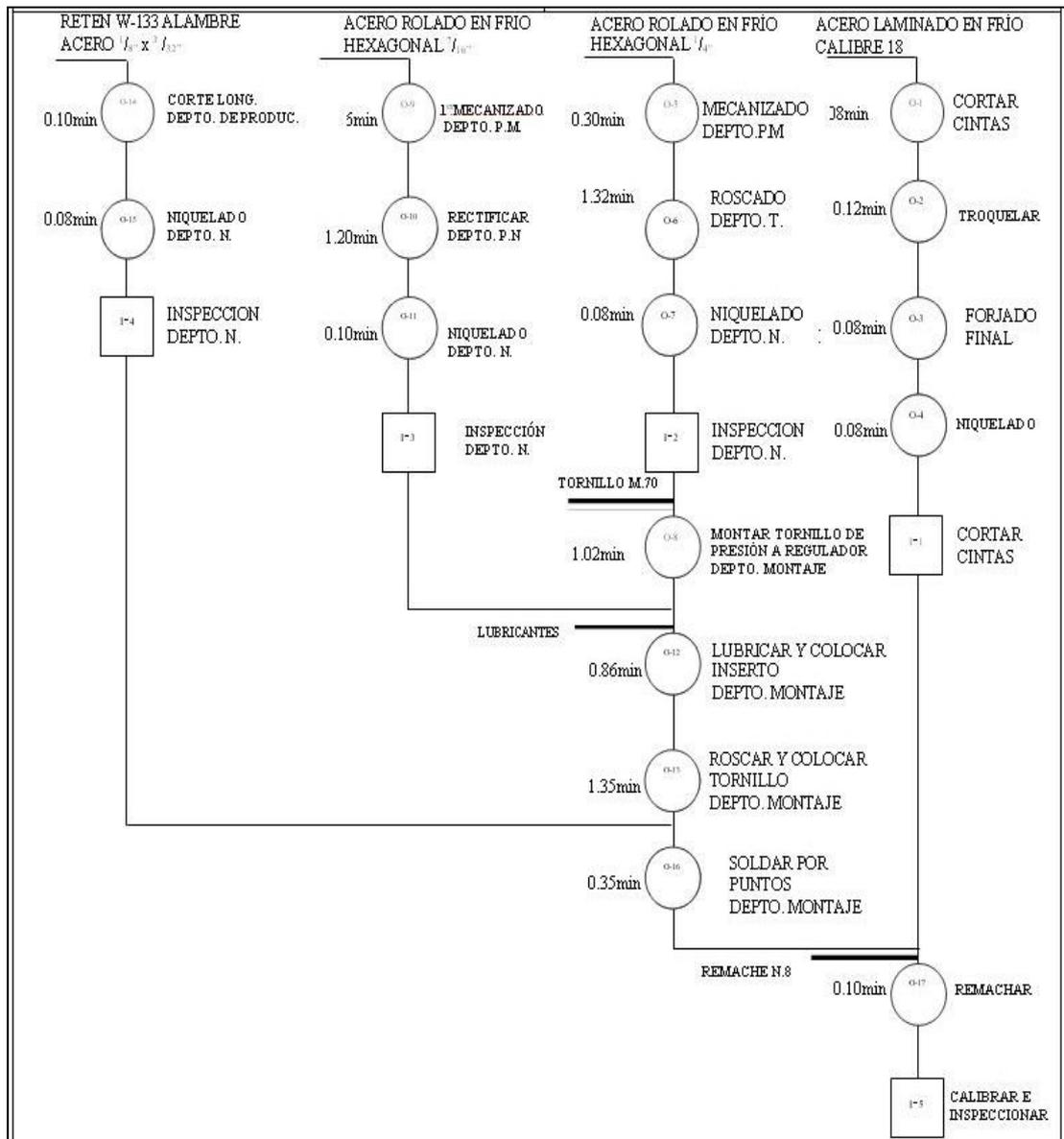


Figura 6. Un ejemplo de Diagrama operacional

Fuente: Libro estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil

En la figura 6, se observa un diagrama de operaciones, donde se verifican todo el paso de una producción con la entrada de la materia prima con operaciones e inspecciones.

Diagrama de procesos.

Diagrama de proceso es donde nos muestra toda la producción, almacenaje, control, distribución y el manejo y retraso de todo el proceso de la producción, para reconocer los pasos del proceso se identifican con símbolos que nos detallan paso a paso. (Meyer, 2000, p,68).

Tabla 3. Diagrama de Análisis de procesos

Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo	Descripción del proceso
	30	○ □ → D ▽	Recibir materia prima.
5		○ □ → D ▽	Transportar MP al almacén.
5	3	○ □ → D ▽	Almacenar Materia Prima.
		○ □ → D ▽	Transportar MP a la mezcladora.
		○ □ → D ▽	Colocar Harina de maíz.
3	15	○ □ → D ▽	Mezclar con agua.
	2	○ □ → D ▽	Transportar mezcla a tortilladora.
		○ □ → D ▽	Colocar masa.
	.8	○ □ → D ▽	Cortar y hornear masa.
	.102	○ □ → D ▽	Recibir tortilla.
	0.5	○ □ → D ▽	Inspeccionar.
		○ □ → D ▽	Esperar pedido.
1	0.498	○ □ → D ▽	Consultar pedido.
	1.002	○ □ → D ▽	Transportar tortilla a báscula.
		○ □ → D ▽	Pesar tortillas.
	0.5	○ □ → D ▽	Empacar tortillas.
2		○ □ → D ▽	Transportar tortilla a vitrina.
	0.039	○ □ → D ▽	Entregar tortilla.
	1.5	○ □ → D ▽	Cobrar.

Fuente: libro estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil.

En la tabla 3, el autor nos da un ejemplo del diagrama de análisis de procesos para poder elaborar correctamente nuestro propio análisis de proceso.

Diagrama de Flujo de Procesos.

Este proceso es una combinación de diagrama de operaciones con un diagrama de procesos, por lo cual, la única diferencia es que utilizan 5 símbolos, en donde los componentes se manipulan como si fueran manufacturados, este diagrama de flujo de procesos es el sistema más completo (Meyers, 2000, p75).

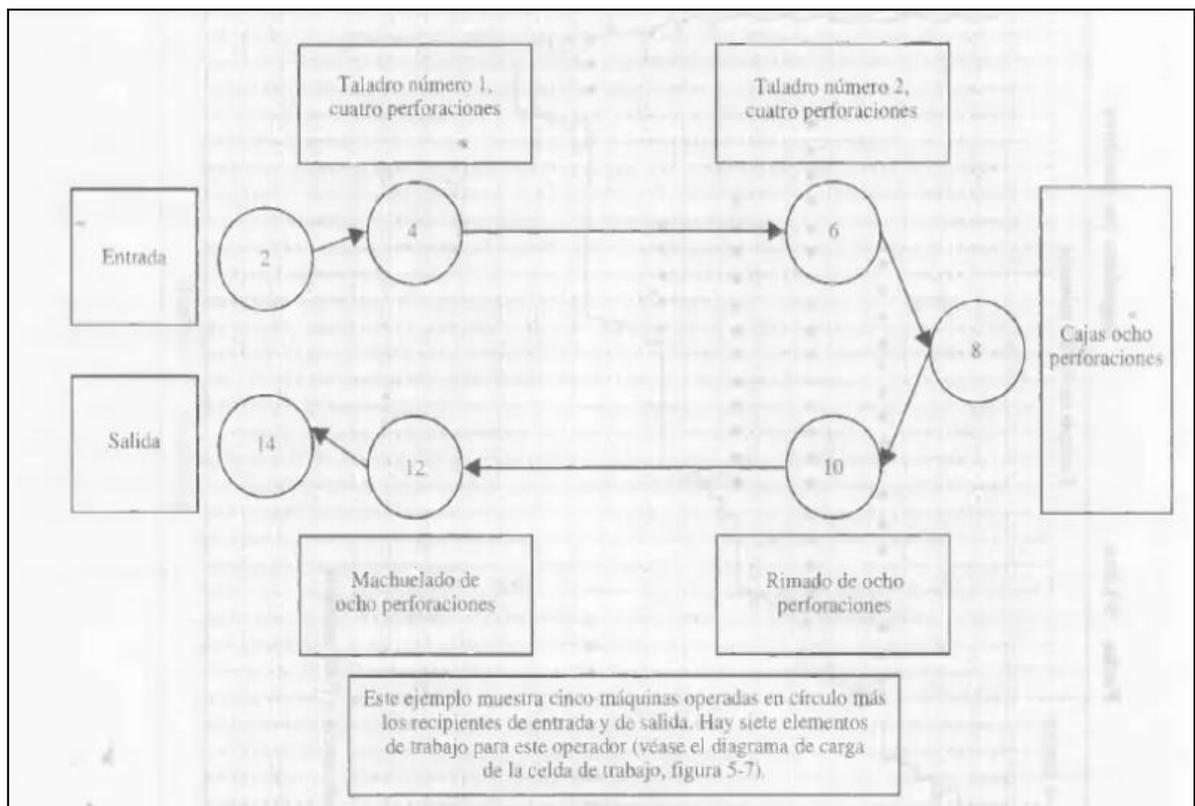


Figura 7. Modelo de Diagrama de Flujo de Procesos.

Fuente: libro estudio de tiempos y movimientos para la Manufactura ágil.

Figura 7, el autor Meyers en su libro nos muestra como un modelo de diagrama de procesos de una mecánica paso a paso el proceso de su producción.

Estudio de Tiempos.

El estudio es una técnica propuesta por Frederick W. Taylor en 1881 y sigue vigente como una técnica que permite calcular los tiempos de producción. Antes de realizar un estudio de tiempos, se deben cumplir varios requisitos básicos. El equipo requerido incluye un cronómetro, una tabla de estudio de tiempos, una hoja de trabajo y una calculadora de bolsillo. El equipo de grabación de video también puede ser útil (Nievel, 2009, p329).

El estudio de tiempo va acompañado junto con el estudio de métodos y movimientos esto se define como que el operador necesita el tiempo necesario, con los equipos y herramientas adecuados, con una jornada habitual y en un ambiente adecuado para su buen desempeño del trabajador. (Palacios, 2010, p248).

Tabla 4. Formato para el estudio de tiempos

		EMPRESA AVICOLA																					
		FORMATO DE RECOLECCION DE TIEMPO																					
Actividad		MUSLO DE POLLO Aprox. 5 kg.										Elaborado: Robin Wilder Riman Sales											
Hora Inicio		07:00 a.m.										Hora Final 16:00 p.m.											
N° se datos recolectados		1										Fecha 01-04-2021/30-06-2021											
Item	Actividad	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	PROM	Σ
1	Retirar las tapas de las jabas que continen la materia	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	2.40
2	Alzar la tina a la faja transportadora	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.30
3	Boltar la materia prima a l	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.57
4	Transporte de pollo entero para el colgado	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	26.60
5	coger el pollo entero para el colgado	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.60
6	Colgado del pollo entero a	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.30
7	Corte de las piezas de pollo	1.5	1.54	1.56	1.52	1.53	1.49	1.54	1.51	1.5	1.52	1.55	1.52	1.5	1.56	1.52	1.53	1.51	1.54	1.52	1.52	1.52	30.48
8	Caida de las piezas a la faja transportadora	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.40
9	transporte de piezas a diferentes fajas de selección	2.33	2.33	2.34	2.33	2.33	2.33	2.35	2.33	2.34	2.33	2.33	2.33	2.35	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	44.66
10	Seleccionar piezas defectu	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.40
11	Agarrar las bolsas para el p	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.57
12	Recoger la pieza de pollo	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.30
13	Embolsar las piezas de pol	0.85	0.89	0.85	0.85	0.88	0.85	0.85	0.87	0.85	0.85	0.88	0.85	0.84	0.85	0.85	0.88	0.85	0.85	0.85	0.89	0.86	17.20
14	Pesado de bolsas del producto terminado	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.00
15	Amarrado de bolsas del producto terminado	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.60
16	Enviar las bolas por la faja	3.00	3.10	3.20	3.20	3.10	3.30	3.00	3.25	3.40	3.10	3.20	3.10	3.00	3.00	3.50	3.20	3.20	3.10	3.15	3.20	3.17	63.40
17	Recoger las bolsas según l	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.37
18	Colocar las bolsas en la jaba según la pieza embolsada	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.34	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.34	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.34	0.33	0.33	0.33	6.63
19	Colocar la tapa de las jaba	1.33	1.35	1.33	1.31	1.33	1.32	1.4	1.34	1.33	1.35	1.30	1.32	1.35	1.32	1.35	1.33	1.30	1.35	1.32	1.33	1.33	26.66
20	Etiquetar las jabas según el producto terminado	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.60
21	Colocar las jabsas en las p	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	6.60
TOTAL		11.5	11.7	11.8	11.7	11.7	11.8	11.6	11.8	11.9	9.63	11.85	11.62	11.6	11.5	12	11.8	11.7	11.7	11.7	11.8	11.61	232.14

Tabla 4, se observa el modelo como se puede realizar un estudio de tiempo para una operación de proceso.

Alcance del estudio de tiempo.

Un proceso que no va de la mano con un estándar por lo habitual solo genera un 60% de su tiempo, mientras una producción que operara con estándares eleva su rendimiento con una productividad de 85%.

- Instalar número de Equipos a ser utilizados
- Definir la cantidad de trabajadores a contratar
- Definir el costo de la producción.
- Definir los KPIS de los trabajadores e identificar las operaciones.

Calcular las nuevas adquisiciones de equipos a fin de justificar y ajustar el gasto. (Meyers, 2000, p.40).

Cualquier técnica de medición del trabajo —estudios de tiempo que utilizan cronógrafos (electrónicos o mecánicos), sistemas de tiempos preestablecidos, datos normativos, fórmulas de tiempo o estudios de muestreo de trabajo — es una mejor manera de establecer estándares de producción justos. Todos estos métodos se basan en establecer estándares para el tiempo asignado para realizar una tarea en particular, sin poder agregar o permitir fatiga y demora. (W. Nievel, 2009, p.327).

La productividad es la medición de una organización que tan eficiente es su proceso como también su factor monetario y el trabajo realizado. Una productividad alta se da utilizando en su proceso muy pocos recursos pocos trabajadores y con capital menor. Por lo tanto, la productividad también se obtiene con un sistema de producción relacionado con el uso de los recursos para obtener una producción. Por otra parte, la productividad se define como el medidor de los recursos a utilizarse, equipos, capital, herramienta, energía, trabajo. Significa también que se puede obtener mediante un aumento de la producción en cantidad y calidad con el mismo insumo. (Prokopenko. 1989, p3). En la siguiente imagen se observa la formula.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producto}}{\text{Insumo}}$$

En las estadísticas económicas, en las empresas la productividad es el incremento de la producción que no se debe por el crecimiento del trabajo, factor humano, capital, en donde se puede utilizar en cualquier elaboración de productos. Por lo cual, se observa en la formula algebraica:

$$\text{PIB} = \text{Productividad} * f(\text{capital, trabajo})$$

Este método se basa en una propuesta de productividad superior en la gestión de procesos, que se sitúa al cliente y se da un precio distribuido, como muestra en la figura.

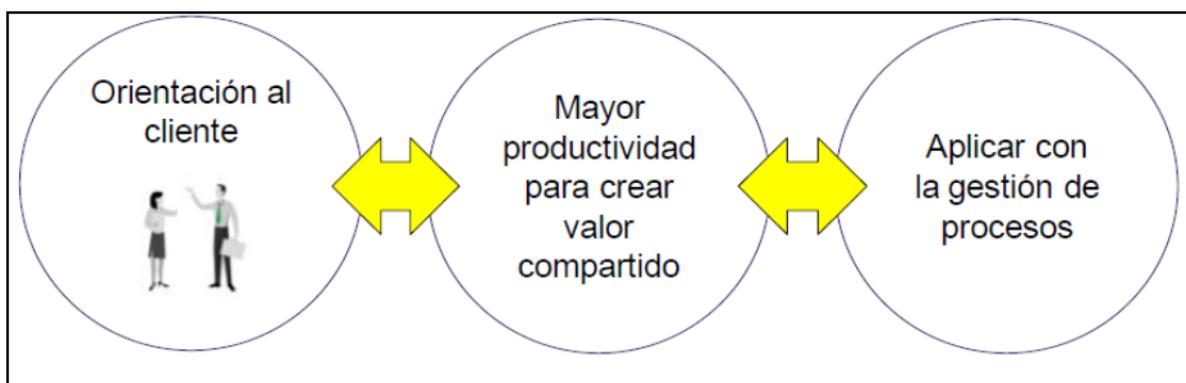


Figura 8. Aplicación de la gestión de procesos

Fuente: libro Productividad basada en la Gestión de procesos.

La figura 8, se observa cómo podemos aumentar la productividad, las formas dadas, orientando al cliente y aplicando la gestión de procesos.

Donde el producto interno bruto (PIB) es una función f del capital y el trabajo, y generalmente reconocido como un indicador de productividad. Por lo tanto, la productividad es el crecimiento del PIB que no se explica por el nivel de trabajo y capital. (Hulten, 2000).

La PTF engloba factores amplios que van desde el acervo de conocimientos que existe en una economía hasta la eficiencia con la que se asignan los recursos en la sociedad. (Jones, 2015).

Productividad laboral medida en el tiempo El índice global de productividad laboral en la economía (IGPLE) basado en horas trabajadas cayó 1,3% en el primer trimestre de abril a junio de 2021, en comparación con el primer trimestre del año, según cifras desestacionalizadas en el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), 2021). En comparación con el mismo período de 2020, la disminución fue del 10,9%.

Según Prokopenko (1996), la productividad es la relación entre el rendimiento obtenido por un sistema productivo o servicio y los recursos que se utilizan para lograrlo.

$$\text{Producto} / \text{Insumo} = \text{Productividad}$$

Importancia de la productividad.

En general, impulsar la productividad es importante porque las economías más productivas tienden a mantener mayores ingresos per cápita, así como mejores tasas de retorno de la inversión. (Porter & Schwab, 2008).

La productividad mide la competitividad de productos de diferentes países. Se acuerda que, si la caída de la productividad en un país está directamente relacionada con la productividad, en otros países que producen la misma producción que el país afectado, esto conduce a un desequilibrio competitivo. (Porter & Schwab, 2008).

Si se adoptan costos de producción más altos, las industrias del país perderán ingresos ya que los clientes cambiarán a proveedores menos costosos. Sin embargo, si las empresas absorben el aumento de costos, sus ganancias caerán. Esto significa que tendrán que reducir la producción o mantener estables los costos de producción bajando los salarios reales (Prokopenko, 1959, p. 23).

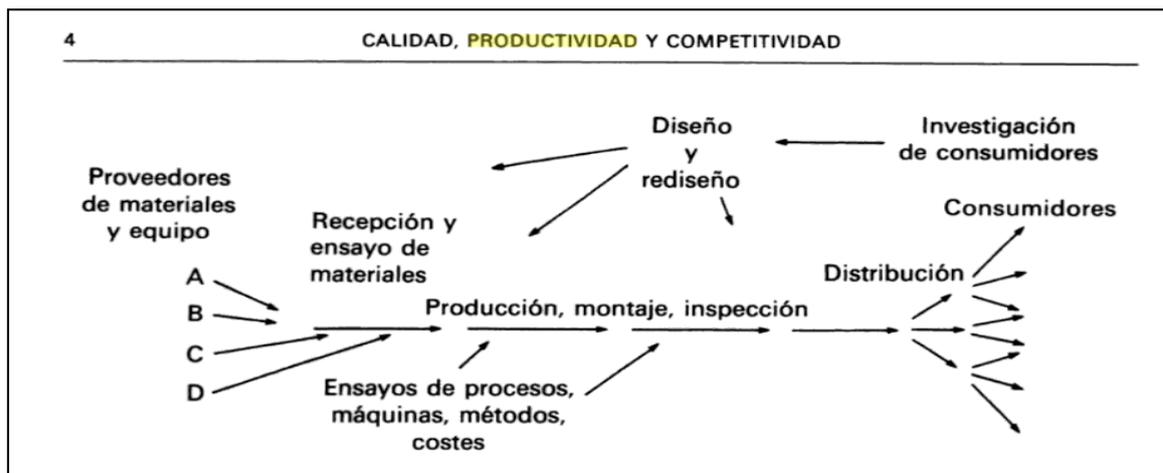


Figura 9. Calidad Productividad y Competitividad.

Fuente: contenido del libro Calidad, Productividad y Competitividad la salida de la crisis.

La figura 9, se observa el vínculo y el método correcto de elaborar el proceso productivo.

Elementos para mejorar la productividad.

Para mejorar la productividad no solo basta con realizar mejor las cosas, es tener que las actividades de trabajo que se realicen correctamente. Por lo cual, esta investigación busca fomentar un método que mejore la productividad, por ello la necesidad de la revisión de los elementos que interfieren directamente con la productividad. Para mejorar la productividad se debe medir en qué situación utilizarlo o que elementos sugerir, originalmente este depende de medir lo que se puede identificar y utilizar los elementos más principales de la producción, a ello se reconoce los grupos principales con la relación de la productividad.

- La posición de Trabajo.
- Recursos por utilizar
- Ambiente de trabajo

(Prokopenko, 1989, p25).

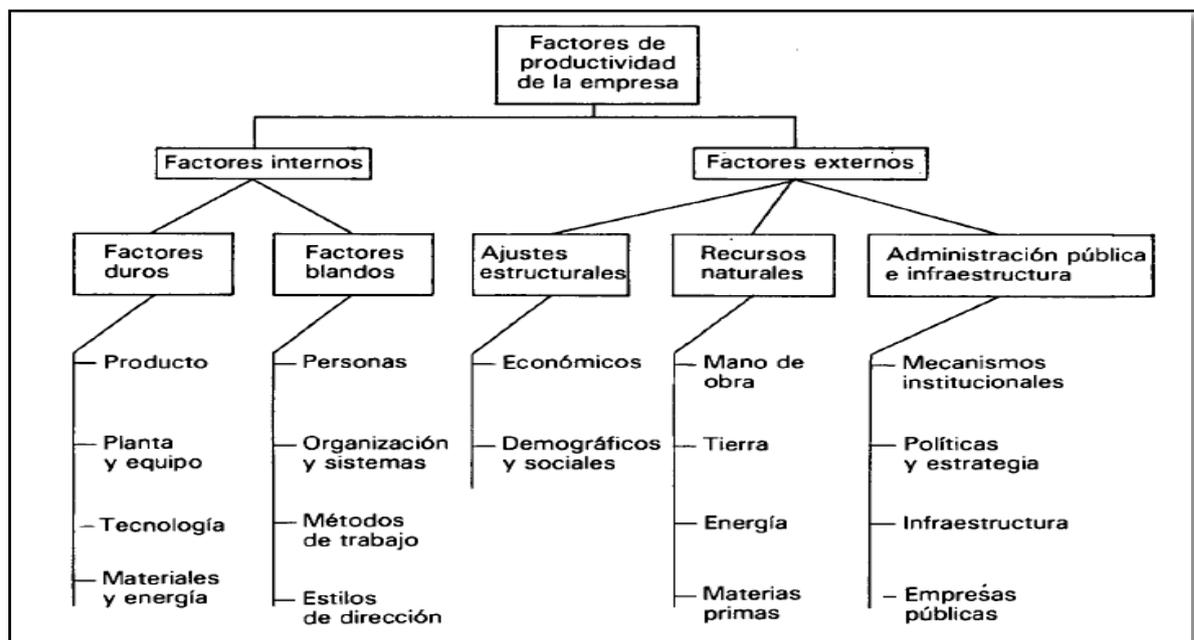


Figura 10. Factor de la productividad.

Fuente: Adaptado de S. K. Mukherjee y D. Singh, 1975

La figura 10, se observa como los factores de la productividad se forma como un sistema integrado ejemplo de una empresa.

Como incrementar la productividad.

Crear programas de educación y formación profesional para reducir la brecha entre las habilidades requeridas y las disponibles (Foro Económico Mundial, 2015).

Diversificación continua en sectores con mayor valor agregado para incrementar la productividad (OCDE, 2017).

Reasignación de recursos productivos, es decir, el movimiento de trabajadores de actividades de baja productividad a sectores de alta productividad (OIT, 2013).

Innovación a través de la adquisición de conocimiento global y el desarrollo de capacidades intrínsecas” (OCDE, 2017).

Reforma del mercado para crear un entorno regulatorio apropiado y confiable que permita el desarrollo de negocios innovadores y competitivos (OCDE, 2014).

Alinear la inversión pública con las prioridades sociales y fomentar la inversión privada (Foro Económico Mundial, 2015).

Fomentar el diálogo entre las universidades y la industria sobre habilidades de desarrollo para mejorar la productividad y la innovación (Foro Económico Mundial, 2015).

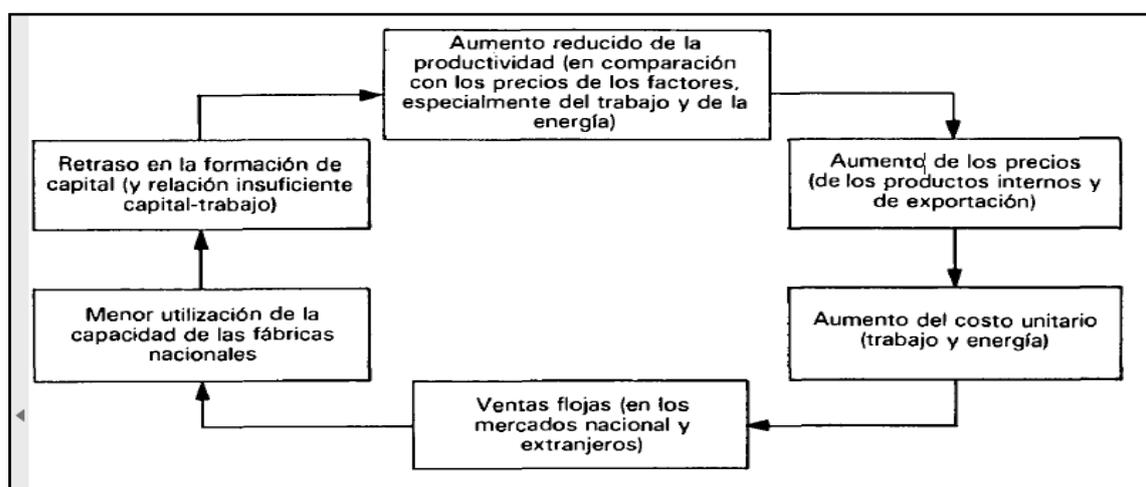


Figura 11. Método de trampa de bajo rendimiento

Fuente: D, Scotti Sink, 1985, libro la gestión de la productividad manual práctico.

La figura 11, se observa como el autor un modelo para incrementar la productividad baja, usando diagramas combinadas.

Un procedimiento para medir la productividad.

La evaluación de la productividad a nivel macroeconómico incluye medir el nivel absoluto de productividad y sus tendencias históricas, que se expresan mediante una serie de indicadores. Sin esta medida, el producto interno bruto (PIB), el producto nacional bruto (PNB), el ingreso (o ingreso) nacional (IN) o el valor agregado (VA) pueden no reflejar la situación económica de un país o industria. Por ejemplo, el PIB puede aumentar de un año a otro, pero en realidad, la productividad puede caer cuando los costos de los factores aumentan más rápido que la producción. Se pueden utilizar dos tipos de relaciones para medir la productividad (Prokopenko, 1989, p19).

Para resolver la productividad lo podemos resolver con la siguiente formula.

$$PT = pt / (T+C+M+Q)$$

Dónde: PT = PRODUCTIVIDAD TOTAL

T = Componente de trabajo

C = Componente de capital

pt = producción total

Q = Factor de Bs y Ss

M = Componentes de materiales (inicio)

La productividad Total se define como un método de comparación que utilizan las empresas manufactureras, y los ingenieros tales que son: operaciones, industriales, jefes de plantas economistas, políticos, en donde ellos comparan su producción en varios niveles sea productivo, económico, eficiente, etc. (Prokopenko, 1989, P19).

Método de evaluación rápida de la productividad (ERP)

Este método de evaluación es rápido, Fácil y útil en donde las empresas medianas y pequeñas (mypes) en donde (CDP) Centro de desarrollo de la productividad. Puso en prueba si es adecuado para las organizaciones empresariales del mundo y debe conocerse ampliamente. El ERP, es un estudio de métodos que nos permite el diagnóstico con el mejoramiento de programas

seguros de la productividad que englobe toda la organización. En lo siguiente mostraremos el ERP y su propósito.

Este método de evaluación es rápido, Fácil y útil en donde las empresas medianas y pequeñas (mypes) en donde (CDP) Centro de desarrollo de la productividad. Puso en prueba si es adecuado para las organizaciones empresariales del mundo y debe conocerse ampliamente. El ERP, es un estudio de métodos que nos permite el diagnóstico con el mejoramiento de programas seguros de la productividad que englobe toda la organización. En lo siguiente mostraremos el ERP y su propósito.

El propósito del ERP es doble:

Identifique las causas más relevantes y aléjese del área del problema. Establezca métricas y dimensiones de productividad.

El ERP esta conformado por 3 componentes.

Ejecute pruebas de rendimiento empresarial, realizar pruebas cualitativas; desempeño de la organización. (Prokopenko, 1989, p45).

Política de la productividad.

Si tomamos como un objetivo el aumento de la productividad, se puede mostrar los puntos clave para el aumento de la productividad a nivel global. Si formas parte del incremento es una labor tediosa que da capacidades importantes, la productividad es un efecto relacionado con diferentes ambientes políticos. (Prokopenko, 1989, p369).

El aumento de la productividad se debe a la responsabilidad del ingeniero industrial de sus conocimientos y orientación a inventar riquezas y mejoras. Es un reto de amplio alcance social en donde va a generar abundancia y beneficios a las organizaciones, a su localidad y su nación. Usando los mismos recursos, podemos producir más ruedas cuadradas que antes, por así decirlo. Esto es eficiencia, como dijo enfáticamente el propio Peter Drucker (2005, p. 17). Ciertamente, nada es más vano que hacer con gran eficiencia lo que no se debe hacer (Bravo, 2014, 18).

III. METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

El actual estudio de investigación es aplicado, donde necesita de descubrimientos y fundamentos teóricos donde debe resolver las dilemas y necesidades que se presenta el estudio de investigación (GERSBACH et al, 2018; RAGAB & ARISHA, 2018). Por lo tanto, el actual estudio de investigación, descubriremos los fundamentos teóricos de la ingeniería enlazando con el tema donde podemos resolver los problemas que aquejan a la línea de trozado de pollo.

Asimismo, se dice que el estudio de investigación se dirige a nuestra meta y asegurar lo investigado, fijando tácticas, métodos, herramientas, habilidad y tácticas de la investigación realizada (TACILLO, 2016 pag, 88).

Por ende, este trabajo de investigación aplicada se relaciona a la investigación básica, porque el trabajo que se va a realizar en base en aportes teóricos y hallazgos donde se pueda solucionar los problemas que se van a presentar en la investigación (BAIRAGI & MUNOT, 2019).

Por ello, la altura de este trabajo de investigación es explicativa en donde se conoce los problemas, sabiendo que la referencia del vínculo del origen y consecuencia. (TACILLO, 2016 pg. 91). La explicación del que menciona el autor Tacillo, el nivel explicativo de este trabajo intenta demostrar las causas que se muestra en la investigación, en donde se va a utilizar las variables independientes para poder reputar el efecto en la nuestra variable dependiente y evaluar los problemas de nuestro trabajo de investigación. (Valderrama, 2013 pag, 168).

Por lo tanto, la expectativa que nos presenta este trabajo de investigación es de naturaleza cuantitativo, en donde los datos utilizados son de naturaleza numérica (APUKE, 2017; BRYMAN, 2017) una postura de evaluación y estudio de los variables, de lo cual se van a analizar con un enfoque estadístico (MOHAJAN, 2018). Este proyecto de estudio va a tomar datos enumerados con el fin de valorar la variable dependiente e independiente, a través del calculo que se va a obtener la solución que ayude con la mejora del problema de la baja productividad de la línea de trozado de pollo.

Este trabajo de investigación es pre - experimental, en donde permite el registro de cómo se halla la empresa en estos momentos, donde se evalúa a un grupo con medición obtenidas, donde existe control, a lo cual este no está completa en donde una variable no se controla, esto nos da un paso intermedio con un casi absoluto nivel científico (ROGERS & RÉVÉSZ ,2020; Campbell y Stanley 1966) por lo cual, se hizo una valoración del antes de la organización y tablas de balance después de la aplicación de la mejora de la ingeniería de métodos en la empresa avícola

Asimismo, dado que se utilizó el instrumento en dos oportunidades, es decir hubo una doble medición de la variable y sus dimensiones, la investigación por su alcance en el tiempo es longitudinal. (BALA, 2019)

3.2. Variables, Operacionalización

SALSABIL et al. (2018) refiere que la operacionalización de las variables es la descomposición sucesiva de la variable en sus componentes que permitan describirla y medirla. Asimismo, BAUCE et al. (2018) refiere que es el paso de los conceptos teóricos de la variable a su conceptualización práctica que permite medir la variable y sus dimensiones a través de sus indicadores.

Definición conceptual

Ingeniería de métodos (Variable Independiente):

Ingeniería de métodos consiste en simplificar las tareas y establecer métodos más económicos para efectuarlas. Es el medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces para efectuar mejoras y reducir costos. Quesada & Villa (2007).

Productividad (Variable Dependiente):

La productividad se reconoce como los resultados alcanzados en un proceso. Por lo que mejorar la productividad es alcanzar mejores resultados considerando los recursos utilizados para lograrlos (Gutiérrez,2010).

Definición Operacional.

Ingeniería de métodos (Variable Independiente):

Es una herramienta que se utiliza para realizar un análisis detallado para la ejecución de los procesos con el objetivo de mejorar la productividad con el estudio de tiempo y movimientos.

Productividad (Variable Dependiente):

Este es una herramienta primordial para las organizaciones, en donde se alcanza a multiplicar su materia, eficiencia y eficacia. Se dice para optimizar los recursos de producción.

La productividad se define como aquel indicador que representa la producción y se mide los resultados obtenidos en un proceso. Por lo que mejorar los niveles de productividad es alcanzar mejores resultados teniendo presente los recursos utilizados para generarlos (Gutiérrez,2010, p21).

Formula Productividad

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

Dimensiones.

Estudio de tiempo.

Meyers, 2000 el autor nos indica que esta metodología que se usa para poder establecer el tiempo estándar de las actividades específicas, aunque, este es algo difícil porque algunos trabajadores van a demostrar conductas negativas dañando los apuntes tomados para medir el tiempo.

Tiempo Estándar (Te)

Caso (2004, p.20) el autor en su investigación nos especifica es la etapa requerida en donde se mide a una persona calificada en su actividad diaria a su ritmo normal, sumando el complemento por agotamiento.

$$\text{Te} = \text{Tn} + (1+s)$$

Donde:

Tn= Tiempo normal

S= Suplementos

Estudio de Movimientos

El aumento y mejora de las labores con los diagramas de análisis de procesos, diagrama bimanual, diagrama de operaciones de procesos. Por lo tanto, se define como una herramienta de control de proceso.

Índice de actividad que agregan valor (AAV)

$$AAV = \frac{\sum AT - ANV}{\sum AT} \times 100$$

Donde.

$\sum ANV$ = Sumatoria de actividades que no agregan valor

$\sum AT$ = Sumatoria total de actividades

Productividad

Eficiencia (EF)

Es la razón que se determina al dividir el tiempo del recurso humano útil, o empleado por los colaboradores para ejecutar las actividades y el total de horas disponibles del recurso humano programado (Gutiérrez y De la Vara, 2012)

$$EF = \frac{TU}{TT} \times 100$$

TU = Tiempo Útil

TT = Tiempo Total

Eficacia (E)

Se refiere a la razón de las unidades producidas y la cantidad de unidades programadas o planificadas, donde la característica es que ambos valores deben tener las mismas unidades. García (1998)

$$E = \frac{UP}{UPL} \times 100$$

UP= Unidades producidas

UPL= Unidad planificadas

Tabla 5. *Matriz Operacionalización*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
VARIABLE INDEPENDIENTE					
Ingeniería de Métodos	Ingeniería de métodos consiste en simplificar las tareas y establecer métodos más económicos para efectuarlas. Es el medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces para efectuar mejoras y reducir costos. Quesada & Villa (2007, p67)	Es una herramienta que se utiliza para realizar un análisis detallado para la ejecución de los procesos con el objetivo de mejorar la productividad con el estudio de tiempo y movimientos.	Estudio de Tiempo	$Te = Tn \times (1+S)$ <p>Te= Tiempo estándar Tn= Tiempo normal S = suplemento</p>	Razón
			Estudio de Movimientos	$AAV = \frac{\sum AT - ANV}{\sum AT} \times 100$ <p>ANV= actividades que no agregan valor $\sum AAV$= Sumatoria de actividades que agregan valor $\sum AT$= Sumatoria total de actividades</p>	Razón
Variable Dependiente Productividad	La productividad son los resultados que se obtienen en un proceso. Por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos (Gutiérrez, 2010, p21).	Este es una herramienta primordial para las organizaciones, en donde se alcanza a multiplicar su materia, eficiencia y eficacia. Se dice para optimizar los recursos de producción.	Eficiencia	$EF = \frac{TU}{TT} \times 100$ <p>EF = Eficiencia TU = Tiempo Útil TT = Tiempo Total</p>	Razón
			Eficacia	$E = \frac{UP}{UPL} \times 100$ <p>E= Eficacia UP= Unidades producidas UPL= Unidad planificadas</p>	Razón

3.3 Población, muestra y muestreo

La población de estudio que representa la investigación se va a componer de los resultados de la producción de la línea de trozado de pollo producidas durante las 20 semanas del año 2022, se tiene en cuenta que la producción de trozado de pollo el resultado es el 90% de la producción.

Así mismo, la producción de la línea de trozado de pollo contiene piezas para diferentes productos, la dificultad del acabado depende de las piezas que han de empacar. Por lo tanto, se dice que nuestra población de investigación se va a componer por características que posee el objeto que se deriva del punto esencial y definición técnica, (ETIKAN & BABTOPE, 2019; STRATTON, 2021).

Por ello, el autor nos dice que la muestra es el grupo incorporado en todo que se le llama población. (MAJID, 2018; VALDERRAMA, 2013). Así mismo, nos señalan que las muestras se determinan con el objetivo de conseguir todos los datos, de los cuales se analizarán y se evaluará con el propósito de determinar su estudio (Bernal 2010, p. 161).

La muestra que se estudió fue igual a la población, es decir la producción de pollos trozados durante 20 semanas

Por otro lado, la unidad de análisis es el elemento del cual se extrae la información o los datos que sirven para el análisis (KUMAR, 2018) en la presente investigación la unidad de análisis está conformada por el reporte de producción diario de pollo trozado.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Hay muchas formas de recolección de datos para nuestra investigación, que va a ayudar y facilita al recolector que se va a analizar los antecedentes, esta técnica se usará según el proceso y las circunstancias que se va a medir e indagar, según el autor (Hernández y otros, 2014).

Por lo tanto, al recolectar los datos de la investigación se van a usar técnicas relevantes en donde nos ayude a entender la problemática de la producción, en

donde afecta la caída de la productividad de la línea de trozado de pollo en la empresa avícola que se va a realizar el estudio.

El instrumento de medición es el camino que nos va a ayudar en el estudio de recolección sea eficiente y esenciales los datos de la investigación (TAHERDOOST, 2021). Por lo tanto, el instrumento de investigación nos va a facilitar la recolección de apuntes del proceso que se precisa y clara, esto nos ayudara que todos los datos sean de naturaleza específico en el estudio.

El efecto, de esta investigación se va a utilizar los mecanismos que nos va a ayudar encaminar nuestro estudio.

En el presente hay muchos instrumentos de distintas características y marcas, para la investigación se va a trabajar con el cronometro de marca CASIO STOPWATCH HS-3.



Figura 12. Cronometro

El cronometro que se va a utilizar consta de una precisión a temperatura normal de $\pm 99,997685\%$, su amplitud consta de 9 horas, 59 minutos y 59,99 segundos. En su interior contiene con una batería (pila) de litio (tipo: CR-2016).

Tablero de recolección

El tablero que se utiliza para nuestra recolección de apuntes es liviano fácil de transportar, pero con la dureza de brindarnos un apoyo para el recolector, también son de teflón, plástico, metal y triplay.

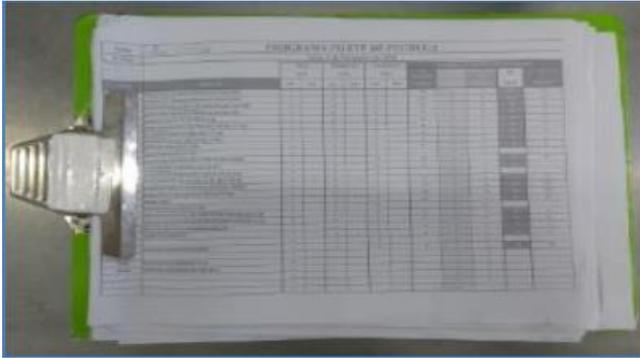


Figura 13. Tablero de recolección.

Igualmente, vamos a mencionar que en el estudio que se va a realizar se van a usar los controles primordiales de la ingeniería de métodos tales son:

Formato de flujo de proceso, el formato que nos va a ayudar hacer anotaciones como es el flujo del proceso de la línea de trozado de pollo.

Formato de diagrama de proceso (DAP), el formato va a ayudar a recoger, explicar, el procedimiento, traslado, demora, control, acopio, el recorrido del proceso para poder examinar y descartar.

Formato de operaciones de proceso (DOP), el formato que vamos a utilizar no ayuda a analizar las operaciones e inspecciones de todo el proceso de la línea de trozado de pollo.

Formato de diagrama bimanual, nos ayuda a tomar los datos requeridos de los movimientos del operador que va a realizar el proceso.

Formato de toma de tiempo por tarea, el formato nos va a ayudar anotar los tiempos de las tareas que se va a realizar en el proceso de la línea de trozado de pollo.

Formato del cálculo del número de muestras, con el formato nos va a ayudar a evaluar los números de nuestras muestras y la duración que se realiza cada tarea de la operación.

Formato de cálculo de tiempo estándar, nos ayudara a calcular el tiempo estándar por cada tarea realizada teniendo como una síntesis de todo el tiempo de las operaciones.

Formato de cálculo de la productividad, el formato que se va a utilizar nos va a ayudar anotar diario de los tiempos planeados, tiempo ejecutado, rendimiento de tiempo, unidades proyectadas, unidad de producción ejecutada, unidad de materia prima utilizada para el proceso, el sobrante de proceso y la producción del día.

Ficha de registro.

Con la finalidad de descubrir un diagnóstico de los procedimientos de la línea de trozado de pollo, se va a utilizar fichas de registro de anotar los productos que son producidos diariamente para el análisis de los resultados del proceso diario.

Validez

La validez del instrumento es esencial para realizar un buen estudio de investigación, por lo cual, nos aseguraremos con una buena medición de nuestras variables independiente y dependiente de la investigación (CHAN & IDRIS, 2017; KILINC & FIRAT, 2017)

Métodos de análisis de datos.

En el análisis se va a usar métodos que van a detallar una situación de nuestras variables que se va a analizar con gráficos, tablas, histogramas, etc. De otro modo para la validación de los variables es con una prueba de hipótesis, por lo cual, se va a utilizar el software Microsoft Excel.

Así mismo, si queremos evidenciar el aumento de la productividad se tiene que realizar un pre análisis y un post análisis con la recolección de los datos de la empresa de estudio de investigación.

Aspectos éticos.

Para este estudio de investigación, la figura ética que se va a presentar la seguridad del autor, por ende, los autores que se tomaron como referencia fundamental de la investigación que se cita con la norma ISO 690. Asimismo, la muestra de los datos son de su totalidad veracidad, facilitado por la empresa en donde se realiza la investigación. También la investigación fue admitida por autoridades de la prestigiosa entidad.

3.5 Procedimiento.

Es en donde se va a planificar para la emplear de los instrumentos de identificación, recolección, proceso y análisis de los datos que se han recolectado para el estudio de investigación. (Ríos, 2017, p. 106). Asimismo, la investigación se va a iniciar

Identificación del problema.

Se analizará los problemas encontrados con diferentes herramientas de análisis con la estratificación de las causas en el diagrama de Ishikawa donde se selecciona los puntos más críticos según con el Pareto en donde se analizó en la figura 5, esos son las principales causas para la baja productividad de la línea de trozado de pollo, por ende, se buscan las alternativas adecuadas para la aplicación de ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la empresa avícola, Huaral- 2021

Recolección y procesamientos de datos

Se va a recolectar los datos con el pre test, se implementa la ingeniería de método en donde se va a evaluar y se implementara y su control de toda actividad del proceso, en la línea de trozado de pollo. Por ello, lo que se ha recolectado se analizara empleando el software SPSS 64, para confirmar la hipótesis para obtener los resultados en escalas.

Discusión y conclusión

Con la línea de la investigación que se siguió se hará una discusión de los resultados obtenidos con la comparación de lo que se ha implementado y dar las recomendaciones adecuadas para seguir con el proceso de control.

3.5.1 Desarrollo del Proyecto.

Situación actual

Descripción general de la empresa.

La empresa avícola en donde se va a realizar el estudio de investigación se encuentra en el norte chico del departamento de lima, se ubica en la provincia de Huaral es una empresa que genera puestos de trabajo y es la principal planta de beneficio de aves (pollo) que consta de varias líneas de producción de pollo que

son: descargue, colgado, pelado, eviscerado, enfriado, empaque – elección de pollo, recepción de jabas con productos terminados y distribución de pollo.

Así mismo, consta de líneas de procesos de cortes específicos para clientes con pedidos de piezas de pollo, a lo cual se le va a estudiar es la línea de trozado de pollo.

Por lo tanto, la línea de trozado de pollo se produce SKU'S diariamente, con diferentes especificaciones que se detallan la ficha técnica (peso, forma, tamaño) con la necesidad de cubrir la demanda.

Misión

Dar un valor agregado a los productos para el consumo humano, ser competitivos a nivel mundial.

Visión

Cooperar por el bienestar de la humanidad, produciendo alimentos inocuos de consumo masivo para todo el mercado global.

Valores

La empresa avícola donde se desarrolla el estudio de investigación tiene como sus principales valores cuatro pilares que se basa en su valor como empresa y respetando a sus colaboradores. Por lo tanto, lo deben demostrar como empresa líder los cuales son: respeto, laboriosidad, lealtad y honestidad.

Estructura orgánica

La empresa avícola que se encuentra ubicada en la provincia de Huaral presenta un organigrama que está estructurada de la tal manera que su flujo de actividades se maneja con el acuerdo del plan de gestión, de los cuales, que las áreas operativas se apoyan de las áreas de gestión de integrado, esto se da con el fin de poder el flujo de la producción de la empresa con el monitoreo de los indicadores de la producción para el cumplimiento y la entrega de los productos terminados.

Tabla 6. *Matriz Foda*

MATRIZ FODA	
<p style="text-align: center;">FORTALEZA</p> <p>Control de calidad en recepción de materia prima Almacenes de refrigeración en capacidad disponible Nuevos productos con un valor agregado Cumpliendo con la satisfacción de los clientes Principal productor de aves (pollo) Disponibilidad de su materia prima Maquinas y herramientas de ultima generación Procesos mas estandarizados</p>	<p style="text-align: center;">DEBILIDAD</p> <p>Personal de proceso negativos Falla de maquinas y equipos de producción Mucho desperdicio de mermas en el proceso Devolucion de productos terminados</p>
<p style="text-align: center;">OPORTUNIDAD</p> <p>disposición de la infraestructura, instalaciones, maquinas, y tecnologia Orferas cuando aves para acelerar las ventas Acceso de materia Prima sin contaminación Acceso con nuevos productos al mercado Disposición del ave todo la temporada. Acceso a nuevas tecnologias de vanguardia.</p>	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <p>Crecimiento de importaciones de pollo congelado Incremento de concsumo de carne bobina y porcina Regulacion de precios por el gobierno Importación de pollo congelado por el gobierno Aumento de ventas de las competencias</p>

En tabla 6 se elaboró la FODA de la empresa avícola cuáles son sus fortalezas, debilidad, oportunidad y sus principales amenazas que tiene como una empresa avícola.

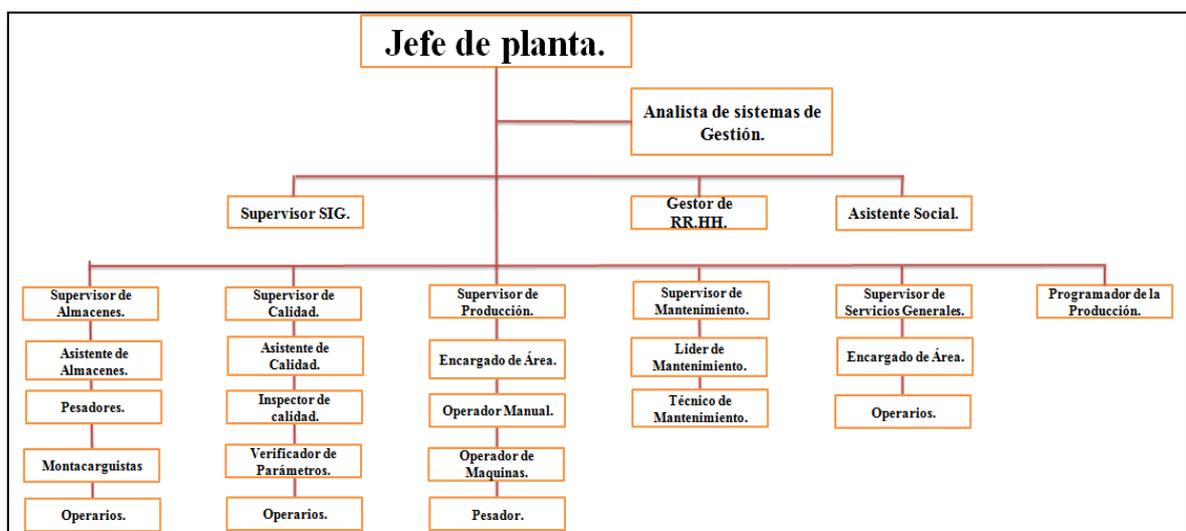


Figura 14. Organigrama de la empresa

La figura 14 se puede observar cómo está organizada la empresa avícola que el jefe de planta es la cabeza de la organización que lidera 6 departamentos que cada uno de ellos consta con un supervisor y todos están encadenados para cumplir los objetivos de la empresa.

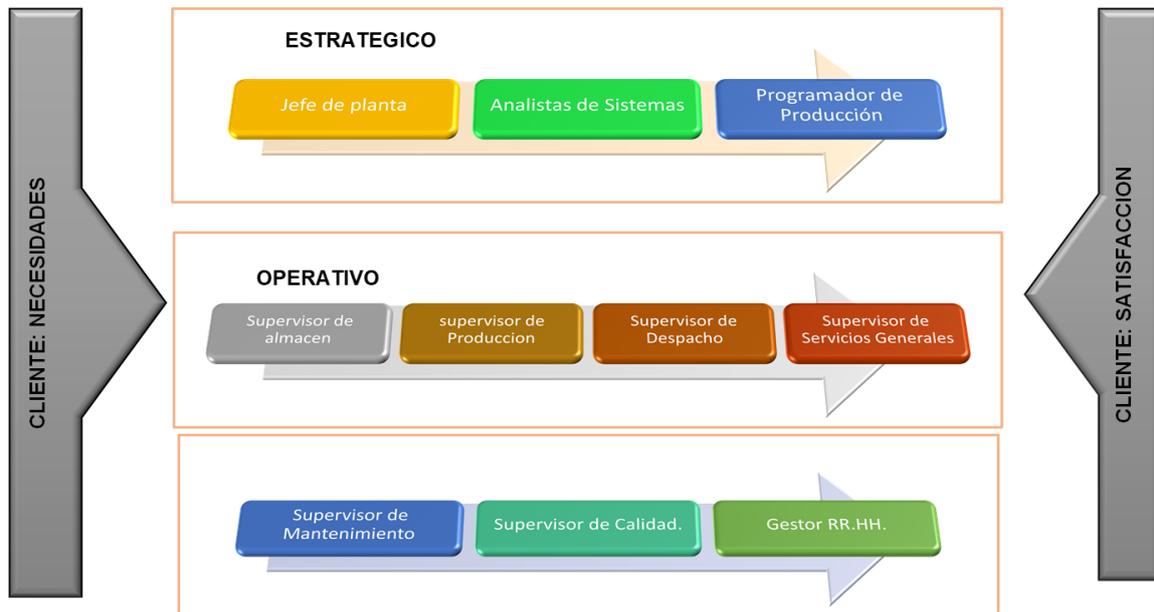


Figura 15. Mapa de procesos de la empresa avícola

Características del sector

La industria avícola es la industria que más está surgiendo en las últimas décadas que muestra una tendencia creciente de sus actividades, con un producto inocuo que no hace daño al consumidor. Por ello, la empresa avícola se ha posicionado como una de las mejores empresas nacionales como el principal abastecedor de sus productos como aves vivas y beneficiadas, su principal producto de materia prima es el pollo, de donde le da un valor agregado listo para el consumo humano, donde cuenta con áreas climatizadas para mantener la vida útil del producto, transportes frigoríficos para el reparto de sus productos a sus principales cadenas de supermercados como a minimarket.

Con respecto a sus competidores locales y nacionales de la empresa avícola en donde se realiza el estudio de investigación son:

- La empresa avícola Avinka del grupo Santa Elena
- La empresa avícola Redondos

- Entre sus principales clientes de la empresa avícola son:
- Plaza vea
- Makro
- Pardos
- Rocky's
- KFC
- Wong (Cencosud)

Descripción del proceso de la línea de trozado de pollo pre test

Para el proceso de la línea de trozado (corte) de pollo su principal proceso que se comienza es con la charla de cinco minutos antes de ingresar al área de trabajo para la actividad diaria, se desplaza el personal al filtro de limpieza de botas y manos desinfectados y pasados de rodillo para quitar pelos de la indumentaria, se traslada el personal al área de corte y filete, esterilización de mangas y guantes, recoger bolsas mandiles para cubrir sus indumentarias así evitar el contacto con el producto, traslado del personal a la línea de trozado de pollo, ubicación del personal en sus lugares de trabajo sea maquina o fajas, poner en marcha la trazadora área de pollo, retirar las tapas de las jabas que contienen el pollo, Alzar la jaba hacia la faja transportadora, echar de la jaba el pollo para su transporte, colgar el producto en la trazadora aérea, corte de las piezas requeridas para el proceso, selección de piezas en las fajas transportadoras por los operarios, embolsado de las piezas para diferentes clientes, se coloca las bolsas en la faja transportadora, recepción de las bolsas que contienen las piezas, colocación de bolsas con el producto terminado según las piezas en las jabas, colocar las tapas a las jabas con el producto terminado, ubicar las jabas en parihuelas según las piezas embolsadas, traslado de los productos terminados a la zona de pesaje, anotación de los pesos del producto en el sistema SAP, traslado de los productos a las cámaras de almacenamiento.

- **Charla de cinco minutos:**

Es el punto clave del proceso donde se da pautas del proceso del día, el traslado del personal y su seguridad en las actividades, Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

- **Desinfección de las manos y botas:**
 Los colaboradores de la línea de trozado se van a desplazar hacia la zona de esterilización de botas y lavado de manos para su respectiva desinfección pasar rodillo de quitar pelos de la indumentaria.
- **Esterilización de guantes y mangas:**
 Los colaboradores se trasladan al área de filete y corte en donde recipientes que contienen desinfectante para poder esterilizar su guantes y mangas.
- **Ubicación de los colaboradores en sus puestos:**
 Después de esterilizar sus guantes y mangas el personal se ubicará en sus respectivos puestos de su actividad.
- **Encendido de la trazadora aérea:**
 El operario capacitado en la trazadora aérea se va encarga de prender la maquina cuando el personal está ubicado correctamente en sus puestos.
- **Retirar la tapa de la jaba:**
 El personal que se va a encargar de retira la tapa de la jaba en donde está el pollo para su abastecimiento a la máquina.

- **Alzar la jaba:**
 El colaborador se va a encargar de alzar la jaba de pollo para poder abastecer la faja transportadora para el colgado de sí misma.
- **Colgado del pollo:**
 Los colaboradores en este proceso se van a dedicar a colgar el pollo a los ganchos para su respectivo corte de las piezas.
- **Corte de las piezas requeridas para el proceso: e**
 En este proceso la trazadora aérea se va a encargar de hacer los cortes de piezas con los diferentes módulos ubicados en lo largo de la cadena.
- **Selección de las piezas de pollo:**
 Los colaboradores ubicados en las fajas se van a encargar de seleccionar las piezas requeridas para el cliente (tamaño y peso).
- **Embolsado de las piezas:**

El colaborado se encarga de embolsar las piezas para diferentes clientes con los pesos requeridos y especificaciones.

- **Recepción de las bolsas y embalado:**

El colaborador se encarga de recepcionar y embalar las bolsas dependiendo de las piezas que contienen cada bolsa y que cumplan con el peso y características.

- **Almacenamiento de los productos terminados (pesado y registrado):**

Este el último tramo en donde le producto terminado de las pizzas del pollo va a ser registrado en el sistema SAP como también en planillas en ordenes de despacho. Asimismo, se va a trasladar a las cámaras de almacenamiento para su respectivo despacho.

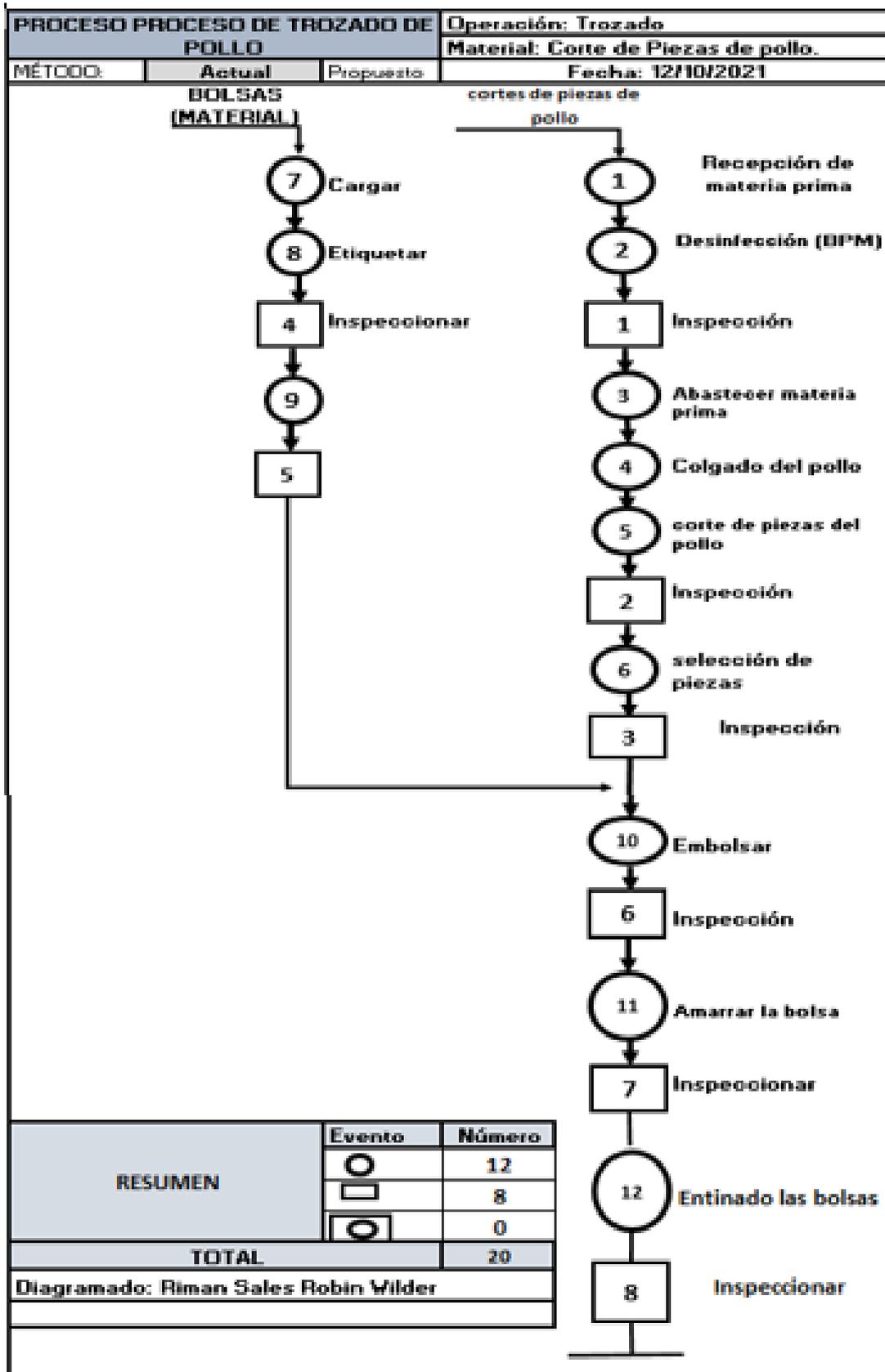


Figura 16. DOP de la línea de trozado de Pollo.

El diagrama de operaciones donde se ha medido el proceso anterior se ha encontrado 12 operaciones y 8 inspecciones, por ello esto llevara tomar medidas para mejorar la actividad que se va a realizar. Asimismo, continuando con la línea de realizar el diagrama de actividades de proceso (DAP), para poder detectar actividades que no nos agrega valor en la línea de trozado de pollo lo vamos a mostrar en el anexo 1

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO		Operación: TROZADO DE POLLO					EMPRESA AVICOLA			
METODO: Actual PRES- TEST LUGAR: Empresa Avicola area de Corte de Pollo	RESUMEN									
	ACTIVIDAD	PRE - TEST		POST - TEST						
	OPERACIÓN	●	18	●						
	TRANSPORTE	→	7	→						
	ESPERA	■	3	■						
	INSPECCION	◐	3	◐						
	ALMACENAMIENTO	▼	2	▼						
	DISTANCIA	180 m								
TIEMPO TOTAL	1.42 H									
DESCRIPCIÓN		SIMBOLOS					DESPERDICIO	NECESARIO		
		●	→	◐	○	▼		T. (min)	SI	NO
RESUMEN	Cantidad	18	7	3	3	2	85.6	21	12	
	Distancia	0	160 m	20 m	0	0	180 m	Diagramado por: Robin Wilder Riman Sales		
	Tiempo Total (min)	21.44	16.64	16.50	1.05	30.00	85.63	Fecha: 10 de noviembre del 2021		
	Tiempo AV (min)	20.27	5	0	1.05	0	26.32			
	Tiempo NV (min)	1.17	11.64	16.50	0	30.00	59.31			

Figura 17. DAP de la línea de trozado de pollo pres – test.

Como se observa en la figura 17, en el proceso de trozado de pollo tenemos un total de 18 operaciones, 7 transporte, 3 esperas, 3 inspección y 2 almacenamientos, su total de sumas nos hace 33 actividades. Así mismo, observamos su recorrido de 180 metros de todo el proceso de la línea de trozado de pollo de la empresa avícola.

Nuestras actividades registradas, lo hemos separado en dos grupos, actividades que agregan valor y actividades que no agregan valor, que nos da un resultado de 21 actividades que agregan valor y 12 actividades que agregan valor en la línea de trozado de pollo en la empresa avícola.

Por lo tanto, los tiempos de las actividades que agregan valor (AAV) es de 26.32 min, donde el tiempo de actividades que no agregan valor (ANV) es de 59.31 min.

La conclusión del proceso nos dice que tiene bajo índice de actividades, por ende, este estudio de investigación es muy importante.

Cálculo de Pre-Test

Para ejecutar el cálculo (Pre-Test) la investigación, se va a usar las fórmulas que se propusieron en la matriz de Operacionalización de nuestras variables, según el estudio de las variables.

Variable Independiente: Estudio de Movimiento

Sabiendo que se halló en la tabla 7, en el Diagrama de Actividades de Proceso (DAP), se observa cuantos son las actividades que no agregan valor en el proceso de la línea de trozado de pollo. Por ende, las actividades que se hallaron se analizaran con el propósito de reducir el tiempo y distancias o si es posible eliminar esas actividades.

$$AAV = \frac{\sum \text{TOTAL DE ACTIVIDADES} - \text{ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR}}{\sum \text{TOTAL DE ACTIVIDADES}} \times 100$$

Tabla 7. *Suma de Actividades que agregan Valor Pre _Test*

Total, de Actividades	Actividades que no Agregan Valor	Suma de Actividades que agregan Valor
33	12	63.64%

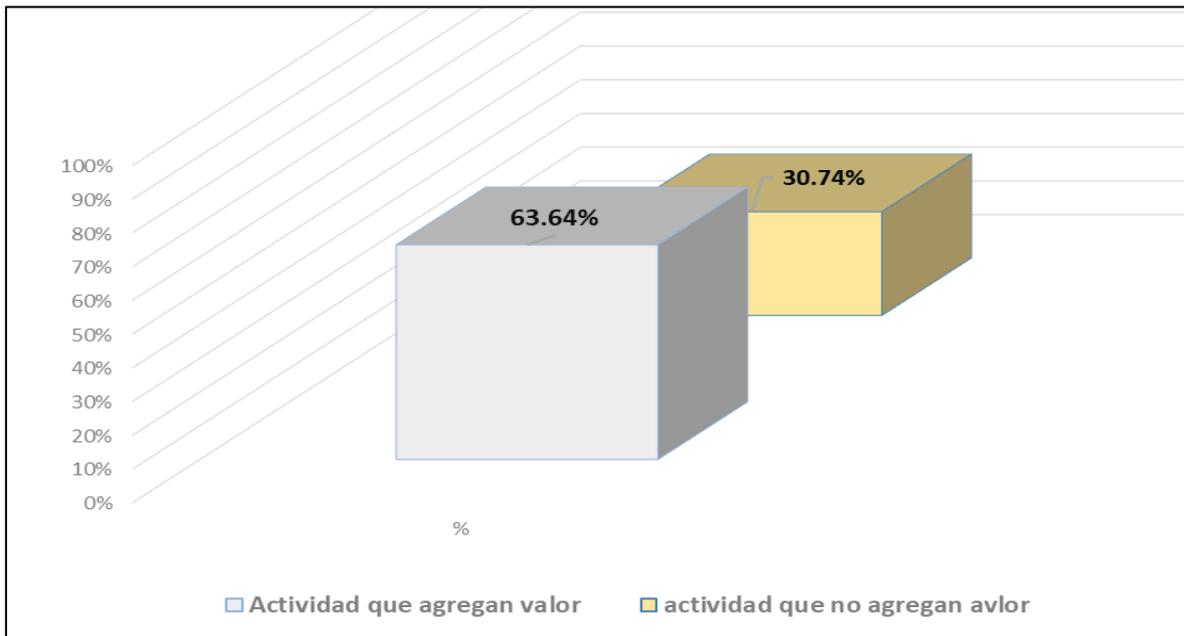
En la tabla 7, la suma de actividades que agregan valor al proceso que se está investigando es de 63.63%, entonces nuestra diferencia de actividad que no agregan valor en la línea de trozado de pollo la suma es de 36.36%.

Tabla 8. *Suma de Actividades que agregan Valor Pre _Test*

Total, de Actividades (H)	Actividades que no Agregan Valor (H)	Suma de Actividades
1.42	0.99	30.74%

Así como se observa en la tabla 8 y la figura 18, la suma de actividades que agregan valor es de 30.74%, entonces decimos los que no agregan valor es de 69.26%, es lo que se obtuvo en el estudio de movimiento (Pre –Test) se afirma entonces de mejorar la línea de trozado de pollo.

Figura 18. Efecto del estudio de Movimiento



Tiempo Estándar (Pre -Test)

Con el objetivo de obtener el tiempo estándar del proceso de la línea de trozado de pollo se realiza muestreo de tiempos por productos de la línea para facilitar la ejecución, sabiendo que las piezas varían su velocidad y características con su respectivo comportamiento de maneras independientes en la línea de proceso de trozado de pollo. Por lo tanto, los datos que sean tomado son del mes de setiembre del 2021, se realiza un total de 20 muestras de tiempo en distintas oportunidades del día así se recolecta los tiempos necesarios para realizar la investigación.

$$TE = TN \times (1+S)$$

Para obtener el tiempo estándar del proceso de la línea de trozado de pollo, se va a medir el tiempo por procesos de diferentes cortes de pollo, por eso se va a determinar los tiempos de los siguientes productos que se va a poner en la tabla 9

Tabla 9. *Productos para el estudio de tiempo estándar (Pre -Test)*

Item	DESCRIPCION	Proceso SKU'S
1	MUSLO DE POLLO Aprox. 5 kg.	CORTE DE PIEZAS
2	PIERNITA DE POLLO Aprox. 5 kg.	
3	PECHUGA ESPECIAL DE POLLO Aprox. 5 kg.	
4	PECHUGA ENTERA DE POLLO Aprox. 5 kg.	
5	ALA DE POLLO Aprox. 5 kg.	
6	CORTE KFC (9 Unidades por malla)	CORTES ESPECIALES
7	CORTE OCHO PARTES (8 Unidades)	

Para medir el tiempo estándar de los productos calculados se va a ejecutar se usarán sistema de suplementos.

Tabla 10. *Suplementos de descanso*

SISTEMA DE SUPLENTOS POR DESCANSO	
Suplementos Constantes	
Necesidades personales	7
Fatiga	4
Suplementos Variable	
Trabajo de pie	4
Uso de fuerza	6
Indice de enfriamiento	3
Total de suplemento	23

Cálculo de tiempo estándar de muslo de pollo por 5 kg.

Para la ejecución del producto de muslo de pollo de 5 kg. Se requieren 21 actividades por eso se recolecta 20 muestras de tiempo por cada una de las actividades, los datos recolectados se realizaron el 20 de mayo del 2022, tal como se puede observar el resultado en la tabla 12 y la recolección en el anexo 15.

Además, se promedió todas las actividades que realizaron para la ejecución del muslo de pollo 5 kg. Así mismo se aplica el sistema de Westinghouse para medir el tiempo estándar del proceso de elaboración del muslo de pollo de 5 kg.

Haciendo el uso del sistema de Westinghouse se considera los siguientes que son: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Por ello también se adiciona los suplementos por necesidad personal, fatiga y suplementos variables.

Tabla 11. *Formato de recolección de tiempo de muslo de pollo 5 kg. Pre - Test*

FORMATO DE CUADRO TIEMPO ESTANDAR (PIERNITA)							TE = TN X (1+S)
Item	Actividad	Tiempo Observada	valoración	factor de calificación	TD*FC Tiempo Normal	Total Suplementos	Tiempo Estandar
1	Retirar las tapas de las jabas que contienen la materia prima	0.12	0.1	1.32	0.16	1.24	0.35
2	Alzar la tina a la faja transportadora	0.06	0.1	1.32	0.08	1.24	0.18
3	Boltear la materia prima a la faja	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
4	Transporte de pollo entero para el colgado	1.33	0.1	1.32	1.76	1.24	3.93
5	coger el pollo entero para el colgado	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.11
6	Colgado del pollo entero al gancho	0.05	0.1	1.32	0.06	1.24	0.14
7	Corte de las piezas de pollo	1.52	0.1	1.32	2.01	1.24	4.51
8	Caida de las pizas a la faja transportadora	0.03	0.1	1.32	0.03	1.24	0.08
9	transporte de piezas a diferentes fajas de selección	2.38	0.1	1.32	3.14	1.24	7.03
10	Seleccionar piezas defectuosas	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
11	Agarrar las bolsas para el producto	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.10
12	Recoger la pieza de pollo	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.11
13	Embolsar las piezas de pollo	0.30	0.1	1.32	1.18	1.24	2.65
14	Pesado de bolsas del producto terminado	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
15	Amarrado de bolsas del producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
16	Enviar las bolas por la faja	3.17	0.1	1.32	4.18	1.24	9.37
17	Recoger las bolsas según las piezas	0.02	0.1	1.32	0.02	1.24	0.05
18	Colocar las bolsas en la jaba según la pieza embolsada	0.38	0.1	1.32	0.50	1.24	1.12
19	Colocar la tapa de las jabas	1.35	0.1	1.32	1.78	1.24	4.00
20	Etiquetar las jabas según el producto terminado	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
21	Colocar las jabass en las parihuelas	0.45	0.1	1.32	0.59	1.24	1.33
Total							35.66

Cálculo de tiempo estándar de piernita de pollo por 5 kg.

Para la ejecución del producto de piernita de pollo de 5 kg. Se requieren 21 actividades por eso se recolecta 20 muestras de tiempo por cada una de las actividades, los datos recolectados se realizaron el 20 de mayo del 2022, tal como se puede observar el resultado en la tabla 13 y la recolección en el anexo 16.

Además, se promedió todas las actividades que realizaron para la ejecución de piernita de pollo 5 kg. Así mismo se aplica el sistema de Westinghouse para medir el tiempo estándar del proceso de elaboración del muslo de pollo de 5 kg.

Haciendo el uso del sistema de Westinghouse se considera los siguientes que son: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Por ello también se adiciona los suplementos por necesidad personal, fatiga y suplementos variables.

Tabla 12. Formato de recolección de tiempo de piernita de pollo 5 kg. Pre test

FORMATO DE CUADRO TIEMPO ESTANDAR (PIERNITA) PRE TEST							TE = TN X (1+S)
Item	Actividad	Tiempo Observada	valoración	factor de calificacio	T0*FC Tiempo Normal	Total Suplementos	Tiempo Estandar
1	Retirar las tapas de las jabas que contienen la materia prima	0.12	0.1	1.32	0.16	1.24	0.35
2	Alzar la tina a la faja transportadora	0.06	0.1	1.32	0.08	1.24	0.18
3	Boltear la materia prima a la faja	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
4	Transporte de pollo entero para el colgado	1.33	0.1	1.32	1.76	1.24	3.33
5	coger el pollo entero para el colgado	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.11
6	Colgado del pollo entero al gancho	0.05	0.1	1.32	0.06	1.24	0.14
7	Corte de las piezas de pollo	1.52	0.1	1.32	2.01	1.24	4.51
8	Caida de las pizzas a la faja transportadora	0.03	0.1	1.32	0.03	1.24	0.08
9	transporte de piezas a diferentes fajas de selección	2.38	0.1	1.32	3.14	1.24	7.03
10	Seleccionar piezas defectuosas	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
11	Agarrar las bolsas para el producto	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.10
12	Recoger la pieza de pollo	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.11
13	Embolsar las piezas de pollo	0.30	0.1	1.32	1.18	1.24	2.65
14	Pesado de bolsas del producto terminado	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
15	Amarrado de bolsas del producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
16	Enviar las bolas por la faja	3.17	0.1	1.32	4.18	1.24	9.37
17	Recoger las bolsas según las piezas	0.02	0.1	1.32	0.02	1.24	0.05
18	Colocar las bolsas en la jaba según la pieza embolsada	0.38	0.1	1.32	0.50	1.24	1.12
19	Colocar la tapa de las jabas	1.35	0.1	1.32	1.78	1.24	4.00
20	Etiquetar las jabas según el producto terminado	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
21	Colocar las jabass en las parihuelas	0.45	0.1	1.32	0.59	1.24	1.33
Total							35.66

Cálculo de tiempo estándar de pechuga especial de pollo por 5 kg. Pre - Test

Para la ejecución del producto de pechuga especial de pollo de 5 kg. Se requieren 21 actividades por eso se recolecta 20 muestras de tiempo por cada una de las actividades, los datos recolectados se realizaron el 20 de mayo del 2022, tal como se puede observar el resultado en la tabla 14 y la recolección en el anexo 16.

Además, se promedió todas las actividades que realizaron para la ejecución de pechuga especial de pollo 5 kg. Así mismo se aplica el sistema de Westinghouse para medir el tiempo estándar del proceso de elaboración del muslo de pollo de 5 kg.

Haciendo el uso del sistema de Westinghouse se considera los siguientes que son: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Por ello también se adiciona los suplementos por necesidad personal, fatiga y suplementos variables.

Tabla 13. *Formato de recolección de tiempo de pechuga especial 5 kg. Pre test*

FORMATO DE CUADRO TIEMPO ESTANDAR (PECHUGA ESPECIAL) PRE TEST.							TE = TN X (1+S)
Item	Actividad	Tiempo Observado	valoración	factor de calificación	TO*FC Tiempo Norm	Total Suplemen	Tiempo Estandar
1	Retirar las tapas de las jabas que contienen la materia prima	0.12	0.1	1.32	0.16	1.24	0.35
2	Alzar la tina a la faja transportadora	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
3	Boltear la materia prima a la faja	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
4	Transporte de pollo entero para el colgado	1.33	0.1	1.32	1.76	1.24	3.93
5	coger el pollo entero para el colgado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
6	Colgado del pollo entero al gancho	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
7	Corte de las piezas de pollo	1.52	0.1	1.32	2.01	1.24	4.51
8	Caida de las pizzas a la faja transportadora	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
9	transporte de piezas a diferentes fajas de selección	2.52	0.1	1.32	3.33	1.24	7.45
10	Seleccionar piezas defectuosas	0.08	0.1	1.32	0.11	1.24	0.24
11	Agarrar las bolsas para el producto	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
12	Recoger la pieza de pollo	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
13	Embolsar las piezas de pollo	1.20	0.1	1.32	1.58	1.24	3.55
14	Pesado de bolsas del producto terminado	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
15	Amarrado de bolsas del producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
16	Enviar las bolas por la faja	3.50	0.1	1.32	4.62	1.24	10.35
17	Recoger las bolsas según las piezas	0.02	0.1	1.32	0.02	1.24	0.05
18	Colocar las bolsas en la jaba según la pieza embolsada	0.33	0.1	1.32	0.44	1.24	0.98
19	Colocar la tapa de las jabas	1.42	0.1	1.32	1.87	1.24	4.20
20	Etiquetar las jabas según el producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
21	Colocar las jabas en las parihuelas	0.33	0.1	1.32	0.44	1.24	0.98
Total							37.58

Cálculo de tiempo estándar de pechuga entera de pollo por 5 kg. Pre - Test

Para la ejecución del producto de pechuga entera de pollo de 5 kg. Se requieren 21 actividades por eso se recolecta 20 muestras de tiempo por cada una de las actividades, los datos recolectados se realizaron el 20 de mayo del 2022, tal como se puede observar el resultado en la tabla 15 y la recolección en el anexo 16.

Además, se promedió todas las actividades que realizaron para la ejecución de pechuga entera de pollo 5 kg. Así mismo se aplica el sistema de Westinghouse para medir el tiempo estándar del proceso de elaboración del muslo de pollo de 5 kg.

Haciendo el uso del sistema de Westinghouse se considera los siguientes que son: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Por ello también se adiciona los suplementos por necesidad personal, fatiga y suplementos variables.

Tabla 14. *Formato de recolección de tiempo de pechuga entera 5 kg. Pre - Test*

FORMATO DE CUADRO TIEMPO ESTANDAR (PECHUGA ENTERA) PRE TEST.							TE = TN X (1+S)
Item	Actividad	Tiempo Observado	valoración	factor de calificacio	T0*FC Tiempo Norma	Total Suplement	Tiempo Estandar
1	Retirar las tapas de las jabas que contienen la materia prima	0.12	0.1	1.32	0.16	1.24	0.35
2	Alzar la tina a la faja transportadora	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
3	Boltear la materia prima a la faja	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
4	Transporte de pollo entero para el colgado	1.33	0.1	1.32	1.76	1.24	3.93
5	coger el pollo entero para el colgado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
6	Colgado del pollo entero al gancho	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
7	Corte de las piezas de pollo	2.00	0.1	1.32	2.64	1.24	5.91
8	Caida de las pizzas a la faja transportadora	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
9	transporte de piezas a diferentes fajas de selección	2.55	0.1	1.32	3.37	1.24	7.54
10	Seleccionar piezas defectuosas	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
11	Agarrar las bolsas para el producto	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
12	Recoger la pieza de pollo	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
13	Embolsar las piezas de pollo	1.50	0.1	1.32	1.98	1.24	4.44
14	Pesado de bolsas del producto terminado	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
15	Amarrado de bolsas del producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
16	Enviar las bolas por la faja	3.17	0.1	1.32	4.18	1.24	9.37
17	Recoger las bolsas según las piezas	0.02	0.1	1.32	0.02	1.24	0.05
18	Colocar las bolsas en la jaba según la pieza embolsada	0.33	0.1	1.32	0.44	1.24	0.98
19	Colocar la tapa de las jabas	1.55	0.1	1.32	2.05	1.24	4.58
20	Etiquetar las jabas según el producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
21	Colocar las jabass en las parihuelas	0.33	0.1	1.32	0.44	1.24	0.98
Total							39.20

Cálculo de tiempo estándar de ala de pollo por 5 kg. Pre - Test

Para la ejecución del producto de ala de pollo de 5 kg. Se requieren 21 actividades por eso se recolecta 20 muestras de tiempo por cada una de las actividades, los datos recolectados se realizaron el 20 de mayo del 2022, tal como se puede observar el resultado en la tabla 16 y la recolección en el anexo 16.

Además, se promedió todas las actividades que realizaron para la ejecución de ala de pollo 5 kg. Así mismo se aplica el sistema de Westinghouse para medir el tiempo estándar del proceso de elaboración de ala de pollo de 5 kg.

Haciendo el uso del sistema de Westinghouse se considera los siguientes que son: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Por ello también se adiciona los suplementos por necesidad personal, fatiga y suplementos variables.

Tabla 15. *Formato de recolección de tiempo ala de pollo 5 kg. Pre - Test*

FORMATO DE CUADRO TIEMPO ESTANDAR (ALA) PRE TEST							TE = TN X (1+5)
Item	Actividad	Tiempo Observa	valoración	factor de calificaci	TO*FC	Total Supleme	Tiempo Estandar
1	Retirar las tapas de las jabas que contienen la materia prima	0.12	0.1	1.32	0.16	1.24	0.35
2	Alzar la tina a la faja transportadora	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
3	Boltear la materia prima a la faja	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
4	Transporte de pollo entero para el colgado	1.33	0.1	1.32	1.76	1.24	3.93
5	coger el pollo entero para el colgado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
6	Colgado del pollo entero al gancho	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
7	Corte de las piezas de pollo	1.52	0.1	1.32	2.01	1.24	4.51
8	Caida de las pizzas a la faja transportadora	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
9	transporte de piezas a diferentes fajas de selección	3.00	0.1	1.32	3.96	1.24	8.87
10	Seleccionar piezas defectuosas	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
11	Agarrar las bolsas para el producto	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
12	Recoger la pieza de pollo	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
13	Embolsar las piezas de pollo	0.86	0.1	1.32	1.14	1.24	2.54
14	Pesado de bolsas del producto terminado	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
15	Amarrado de bolsas del producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
16	Enviar las bolas por la faja	3.50	0.1	1.32	4.62	1.24	10.35
17	Recoger las bolsas según las piezas	0.02	0.1	1.32	0.02	1.24	0.05
18	Colocar las bolsas en la jaba según la pieza embolsada	0.33	0.1	1.32	0.44	1.24	0.98
19	Colocar la tapa de las jabas	1.50	0.1	1.32	1.98	1.24	4.44
20	Etiquetar las jabas según el producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
21	Colocar las jabass en las parihuelas	0.33	0.1	1.32	0.44	1.24	0.98
Total							38.06

Cálculo de tiempo estándar de KFC. Pre - Test

Para la ejecución del producto de KFC 9 partes de pollo. Se requieren 21 actividades por eso se recolecta 20 muestras de tiempo por cada una de las actividades, los datos recolectados se realizaron el 20 de mayo del 2022, tal como se puede observar el resultado en la tabla 17 y la recolección en el anexo 16.

Además, se promedió todas las actividades que realizaron para la ejecución FKC. Así mismo se aplica el sistema de Westinghouse para medir el tiempo estándar del proceso de elaboración del KFC.

Haciendo el uso del sistema de Westinghouse se considera los siguientes que son: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Por ello también se adiciona los suplementos por necesidad personal, fatiga y suplementos variables

Tabla 16. *Formato de recolección de tiempo de KFC. Pre – Test*

FORMATO DE CUADRO TIEMPO ESTANDAR (KFC) PRE TEST							TE = TN X (1+5)
Item	Actividad	Tiempo Observado	valoración	factor de calificación	TO*FC Tiempo Normal	Total Suplementos	Tiempo Estandar
1	Retirar las tapas de las jabas que contienen la materia prima	0.12	0.1	1.32	0.16	1.24	0.35
2	Alzar la tina a la faja transportadora	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
3	Boltear la materia prima a la faja	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
4	Transporte de pollo entero para el colgado	1.33	0.1	1.32	1.76	1.24	3.93
5	coger el pollo entero para el colgado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
6	Colgado del pollo entero al gancho	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
7	Corte de las piezas de pollo	3.20	0.1	1.32	4.22	1.24	9.46
8	Caida de las pizas a la faja transportadora	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
9	transporte de piezas a diferentes fajas de selección	5.00	0.1	1.32	6.60	1.24	14.78
10	Seleccionar piezas defectuosas	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
11	Agarrar las bolsas para el producto	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
12	Recoger la pieza de pollo	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
13	Embolsar las piezas de pollo	0.86	0.1	1.32	1.14	1.24	2.54
14	Pesado de bolsas del producto terminado	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
15	Amarrado de bolsas del producto terminado	0.08	0.1	1.32	0.11	1.24	0.24
16	Enviar las bolas por la faja	4.50	0.1	1.32	5.94	1.24	13.31
17	Recoger las bolsas según las piezas	0.02	0.1	1.32	0.02	1.24	0.05
18	Colocar las bolsas en la jaba según la pieza embolsada	0.33	0.1	1.32	0.44	1.24	0.98
19	Colocar la tapa de las jabas	2.00	0.1	1.32	2.64	1.24	5.91
20	Etiquetar las jabas según el producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
21	Colocar las jabass en las parihuelas	0.50	0.1	1.32	0.66	1.24	1.48
Total							54.01

Cálculo de tiempo estándar de 8 partes. Pre - Test

Para la ejecución del producto de 8 partes de pollo. Se requieren 21 actividades por eso se recolecta 20 muestras de tiempo por cada una de las actividades, los datos recolectados se realizaron el 20 de mayo del 2022, tal como se puede observar el resultado en la tabla 18 y la recolección en el anexo 16.

Además, se promedió todas las actividades que realizaron para la ejecución FK. Así mismo se aplica el sistema de Westinghouse para medir el tiempo estándar del proceso de elaboración del KFC.

Haciendo el uso del sistema de Westinghouse se considera los siguientes que son: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Por ello también se adiciona los suplementos por necesidad personal, fatiga y suplementos variables

Tabla 17. Formato de recolección de tiempo de 8 partes. Pre - Test

FORMATO DE CUADRO TIEMPO ESTANDAR (8 PARTES) PRE TEST							TFE = TN X (1+5)
Item	Actividad	Tiempo Observado	valoración	factor de calificaci	TD*FC Tiempo Norma	Total Suplemento	Tiempo Estandar
1	Retirar las tapas de las jabas que contienen la materia prima	0.12	0.1	1.32	0.16	1.24	0.35
2	Alzar la tina a la faja transportadora	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
3	Boltear la materia prima a la faja	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
4	Transporte de pollo entero para el colgado	1.50	0.1	1.32	1.98	1.24	4.44
5	coger el pollo entero para el colgado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
6	Colgado del pollo entero al gancho	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
7	Corte de las piezas de pollo	2.50	0.1	1.32	3.30	1.24	7.39
8	Caida de las pizzas a la faja transportadora	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
9	transporte de piezas a diferentes fajas de selección	3.50	0.1	1.32	4.62	1.24	10.35
10	Seleccionar piezas defectuosas	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
11	Agarrar las bolsas para el producto	0.08	0.1	1.32	0.11	1.24	0.24
12	Recoger la pieza de pollo	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
13	Embolsar las piezas de pollo	0.86	0.1	1.32	1.14	1.24	2.54
14	Pesado de bolsas del producto terminado	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
15	Amarrado de bolsas del producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
16	Enviar las bolas por la faja	3.50	0.1	1.32	4.62	1.24	10.35
17	Recoger las bolsas según las piezas	0.02	0.1	1.32	0.02	1.24	0.05
18	Colocar las bolsas en la jaba según la pieza embolsada	0.33	0.1	1.32	0.44	1.24	0.98
19	Colocar la tapa de las jabas	1.50	0.1	1.32	1.98	1.24	4.44
20	Etiquetar las jabas según el producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
21	Colocar las jabas en las parihuelas	0.33	0.1	1.32	0.44	1.24	0.98
Total							43.08

Sabiendo de la toma de muestras realizados para medir el proceso de la línea producción se encuentra al detalle de los productos, que la actividad más tiempo requiere para elaborar los productos es el embolsado de los skus. Teniendo en cuenta esto se elabora el diagrama bimanual de la ejecución de los productos para poder disminuir los movimientos de la mano que no agregan valor.

Tabla 18. Diagrama bimanual del embolsado – Pre – Test

DIAGRAMA BIMANUAL										
Fecha de ejecución: 20/05/2022		Resumen								
Diagrama N° 1	Pag: 1 de 1									
Proceso: embolsado		Actividad	Actual		Propuesto					
			Izq	Der	Izq	Der				
Actividad: Embolsado de corte		Operación	4	9						
		Transporte	5	2						
Tipo de diagrama		Demora	1	5						
Metodo	Actual	Sostenimiento	6	0						
	Propuesto									
Área/Sección: Trozado		Total	16	16						
Elaborado por: Rimán Sales Robin Wilder				Aprobado por: Colán Olortegui José Luis						
Mano izquierda		○ → □ ▽	○ → □ ▽	Mano Derecha						
Agarrar la bolsa		○	→	○	→		Transporte a la faja			
Sostener la bolsa				○	→		Abrir la bolsa			
Colocar la bolsa en la mesa		○	→	○	→		Escoger la pieza			
Sostener la bolsa				○	→		Recoger la pieza optima			
Sostener la bolsa				○	→		Traslado de la pieza			
Sostener la bolsa				○	→		soltar la pieza en la bolsa			
Sostener la bolsa				○	→		volver a recoger las piezas			
Transporte a la balanza		□	→	□	→		Demora			
Verificar el peso exacto		□	→	□	→		Demora			
Transporte		□	→	□	→		colocar la bolsa a su lado			
Demora		▽	→	▽	→		Retirar el exceso de peso			
Vuelve verificar el peso		○	→	○	→		Demora			
Transporte a su lado		○	→	○	→		Sostener la bolsa			
sostener en una parte		○	→	○	→		Amarrar la bolsa			
Colocar la bolsa en la faja		○	→	○	→		Demora			
Transporte de la bolsa por la faja		○	→	○	→		Demora			
Total		4	5	1	6	9	2	5	0	Total

Variable Dependiente: Productividad – Pre – Test.

En la investigación la productividad es la multiplicación de la eficacia por la eficiencia. Se va a tomar datos de los meses de setiembre, octubre y noviembre 2021 para ver la productividad de los meses de estudio. Los datos se recolectan de la base de datos de la empresa avícola – línea de trozado de pollo.

Formula de la productividad.

$$Productividad = Eficacia \times Eficiencia$$

Eficiencia Pre – Test.

En este punto vamos a observar cómo se va comportando la productividad del día a día que se van a mostrar en la tabla 21. Trazar un objetivo para ser productivos con optimizando las horas establecidas.

Formula de Eficiencia

$$EF = (\text{Tiempo Útil} / \text{Tiempo Total}) \times 100\%$$

Eficacia Pre – Test.

En este punto vamos a trazar los objetivos que vamos a alcanzar en la línea de trozado de pollo, elaborando planes estratégicos con un plazo establecido para optimizar la materia prima.

Formula de Eficacia.

$$E = (\text{Und. Producidas} / \text{Und. Programadas}) \times 100\%$$

En la tabla 21, podemos observar la eficiencia y eficacia de la línea de trozado de pollo, vemos el diario de la productividad

Tabla 19. *Cálculo de productividad por semana – Pre - Test*

SEMANAS	UNID. PROD. POLLOS REAL	KILOS MATERIA PRIMA	UNID. PLANIFICADA	TOTAL DE HORAS REAL	TOTAL DE HORAS UTIL	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
SEM 1	90,985	122,313	200000	286	192	67.0%	45%	30%
SEM 2	125,012	188,166	200000	286	198	69.1%	63%	43%
SEM 3	179,327	276,778	200000	286	174	60.8%	90%	54%
SEM 4	169,128	263,436	200000	286	172	60.0%	85%	51%
SEM 5	177,857	283,815	200000	286	198	69.3%	89%	62%
SEM 6	100,000	159878	200000	286	205	71.6%	50%	36%
SEM 7	150,450	239818	200000	286	209	72.9%	75%	55%
SEM 8	78,985	122,313	200000	286	230	80.5%	39%	32%
SEM 9	125,012	188,166	200000	286	221	77.2%	63%	48%
SEM 10	179,327	276,778	200000	286	210	73.3%	90%	66%
SEM 11	169,128	263,436	200000	286	211	73.6%	85%	62%
SEM 12	177,857	283,815	200000	286	197	68.8%	89%	61%
SEM 13	27,056	16910	200000	286	174	60.9%	14%	8%
SEM 14	135,000	84375	200000	286	176	61.5%	68%	42%
SEM 15	152,365	95228	200000	286	197	68.7%	76%	52%
SEM 16	161,230	100769	200000	286	200	69.8%	81%	56%
SEM 17	171,203	107002	200000	286	205	71.7%	86%	61%
SEM 18	145,321	90826	200000	286	219	76.4%	73%	56%
SEM 19	145,322	90826	200001	286	220	76.7%	73%	56%
SEM 20	145,323	90827	200002	286	221	77.1%	73%	56%

3.5.2 Propuesta de mejora

El estudio de esta investigación se va a analizar la línea de trozado de pollo por sus piezas definidas. Así mismo, se va a reconocer la ocasión para implementar la mejora de la aplicación de ingeniería de métodos con el objetivo de mejorar la productividad en la línea de la empresa avícola.

Así mismo se elabora una comparación de los problemas que le aquejan la baja productividad de la empresa avícola. Se demuestra que la ingeniería de métodos es el mejor método de solución.

Tabla 20. Cronograma de ejecución

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																									
PRIMERA FASE	MESES	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM5	SEM6	SEM7	SEM8	SEM9	SEM10	SEM11	SEM12	SEM13	SEM14	SEM15	SEM16	SEM17	SEM18	SEM19	SEM20	SEM21	SEM22	SEM23	SEM24
	SITUACIÓN ACTUAL DIAGNOSTICO																								
	Determinación del proyecto																								
	Diagnostico de la empresa																								
	Recopilación de información																								
	PLANIFICACIÓN DE LA INGENIERIA DE MÉTODO																								
	Realizar el estudio de DOP, DAP																								
	Realizar el estudio del Diagrama Bimanual																								
	Realizar el diagrama de recorrido																								
	Registrar la toma tiempos por proceso																								
	Registrar la toma tiempos por proceso																								
	Registrar la toma tiempos por proceso																								
	Registrar la toma tiempos por proceso																								
	Análizar el resultado obtenido de Pos Test.																								
	Instrucción al personal sobre la mejora propuesta.																								
	Definir Nuevos Métodos de Utilizar.																								
	IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA																								
	Estudio de DAP (Mejora).																								
	Estudio del Diagrama Bimanual (Mejora)																								
	Realizar el diagrama de implementación de recorrido.																								
	Realizar toma de tiempo (Mejora)																								
	Seguimiento de la Mejora.																								
	Presentar los resultados Obtenidos.																								
	Aplicación de Ingeniería de Métodos.																								
	VALIDACIÓN DE INGENIERIA DE METODO																								
	Seguimiento de la Mejora implementada.																								
	Documentación de la Propuesta de la Mejora.																								
	Elaboración de Informes sobre el proyecto.																								

3.5.3. Desarrollo de la propuesta.

Al realizar el análisis de la apreciación de los datos obtenidos del diagrama de operaciones de proceso (DOP), diagrama de análisis de procesos (DAP), diagrama bimanual y el diagrama de recorrido del Pretest y Pos test, donde se nota las mejoras donde existen actividades que generan problemas como también en los traslados que tienen consecuencias en los tiempos de producción que generan la baja productividad. Entonces, se desarrolla la propuesta para reducir los problemas que se halla en la línea de trozado,

3.5.3.1 Analizando las principales causas de la baja productividad.

Entonces se evidencia las causas que aquejan la línea de trozado de pollo que generan la baja productividad que se elaboró analizando los criterios del proceso.

Tabla 21. *Principales problemas de la baja productividad*

	M/M	PUNTAJE	ACUMULADO	% RELATIVO	% ACUMULADO
MC13	DEFICIENTE CONTROL DE PROCESO DE PRODUCCIÓN	51	51	11%	11%
MC8	DESCORDINACION DE EJECUCION DE PROCESO DE PRODUCCION	45	96	10%	21%
MC14	DEFICIENTE ILUMINACION DE LA LINEA DE TIEMPO	41	137	9%	30%
MC10	BAJA EFICIENCIA DE MAQUINAS Y EQUIPOS EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN	40	177	9%	39%
MC7	DESCONOCIMIENTO DE PRODUCTOS DE LA LINEA DE PRODUCCIÓN	36	213	8%	47%
MC4	INSUFICIENTE MP PARA PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	35	248	8%	55%
MC3	CARENCIA DE UBICACIÓN DE PUESTOS DE PRODUCCIÓN	30	278	7%	62%
MC9	DEFICIENCIA EN EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO DE LA LINEA DE TROZADO	30	308	7%	69%
MC1	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	24	332	5%	74%
MC6	INADECUADA PROGRAMACION DE PRODUCCIÓN	22	354	5%	79%
MC11	CAMBIO DE MODULOS PARA DIFERENTES CORTES	22	376	5%	84%
MC12	CARENCIA DE ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	22	398	5%	89%
MC2	INAUSENTISMO DEL PERSONAL	20	418	5%	94%
MC5	EXCESIVA MERMA DE MATERIA PRIMA	13	431	3%	97%
MC15	DEFICIENCIAS DE ORDEN Y LIMPIEZA EN EL PROCESO	13	444	3%	100%
TOTAL		444			

MC13: Deficiente control de proceso de producción

En la empresa avícola, la línea de trozado se especifica por los tiempos improductivos en donde se tiene un control del proceso de sus tiempos y productividad que genera su proceso.

MC8: Descoordinación de ejecución de proceso de producción.

La falta de no estandarizar el proceso se da al no tener el control del proceso que genera grandes pérdidas de tiempo generando baja productividad como de detalla en la tabla 23.

MC3: Carencia de ubicación de puestos de producción.

Los colaboradores al no contar con una rotación de puesto de labor en la línea repiten constantemente las mismas labores y formar la incomodidad de los

compañeros, por lo cual, no conocen mucho los trabajos que se realizan a lo largo de línea.

MC14: Carencia de estudio de tiempos y movimientos.

El proceso en la línea de trozado es descontrolado por no contar con un tiempo definido para los cortes que son más complejas y simples se tiene muchos tiempos improductivos que generar retrasos para poder cumplir con los pedidos y eso genera baja productividad del proceso.

MC7: Desconocimiento de productos de la línea de producción.

Los colaboradores al no rotar en todos los puestos que se requieren en la línea de trozado desconocen el proceso. Por lo cual, retrasan la producción por que se tiene que bajar la velocidad de la faja y paradas por la equivocación de embolsar las piezas de pollo.

3.5.3.2 CALCULO DEL POST TEST-

En la siguiente tabla se va a mostrar el diagrama de operaciones de la línea de trozado.

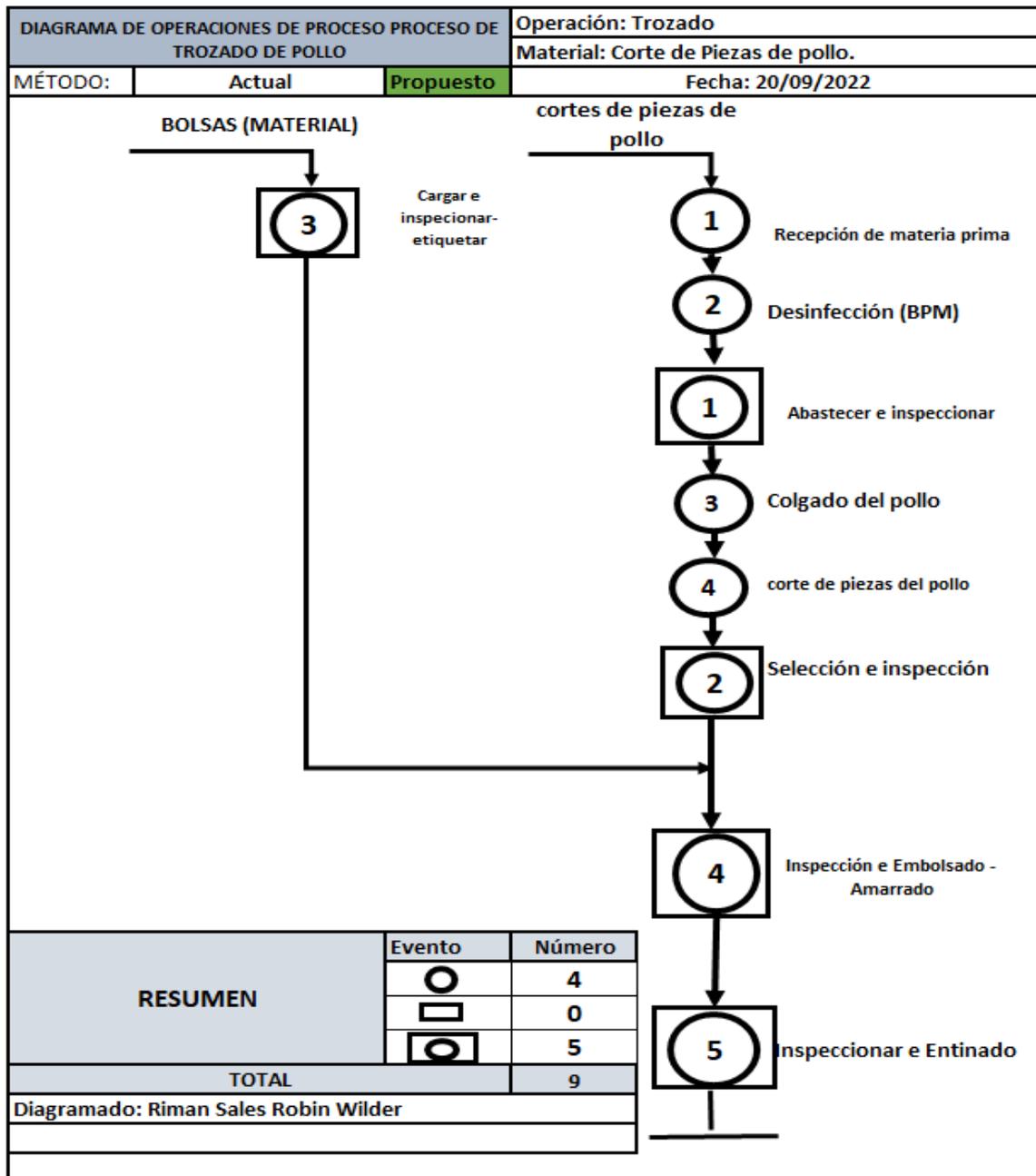


Figura 19. DOP de la línea de trozado Post Test.

En figura 19, podemos observar después de realizar la implantación y estudio de las principales causas se disminuye considerablemente el DOP de la línea de trozado de pollo teniendo como resultado la unificación de actividades.

En la línea de proceso de trozado de pollo se realiza un análisis de las actividades del personal amenorando la fase de tiempos y movimientos de las actividades, como resultado es provechoso para la productividad.

Así mismo, se mostrará el resultado del DAP de la línea de trozado.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO				Operación: TROZADO DE POLLO							
METODO: Actual POST- TES	LUGAR: Empresa Avicola area de Corte de Pollo	RESUMEN									
		ACTIVIDAD	PRE - TEST		POST - TEST						
		OPERACIÓN	●	18	●	16					
		TRANSPORTE	→	7	→	5					
		ESPERA	□	3	□	2					
		INSPECCION	●	3	●	3					
		ALMACENAMIENTO	▼	2	▼	0					
		DISTANCIA	180 m		100 m						
		TIEMPO TOTAL	85.63		30.81						
DESCRIPCIÓN	Distancia (m)	SIMBOLOS					DESPERDICI	T. (min)	NECESARIO		
		●	→	●	□	▼			SI	NO	
1	Charla del personal antes del inicio del proceso							10	X		
2	lavado de manos y desinfeccion							1	X		
3	Esterilizacion de guantes y mangas							3	X		
4	Traslado del personal hacia las fajas de proceso	20					Movimiento	2	X		
5	ubicación del personal al puesto de trabajo						Espera	1	X		
6	Prender la maquina trozadora aérea							1	X		
7	Retirar las tapas de la jaba que contienen la materia prima							0.10	X		
8	alzar las jabas a la faja transportadora							0.03	X		
9	Vaciar la jabas para el abastecimiento							0.02	X		
10	Sostener la materia prima							0.02	X		
11	Colgar el pollo entero a los ganchos							0.03	X		
12	Trozado de pollo para sus piezas	20 m					Espera	1.5	X		
13	Corte de piezas en los modulos de la maquina	15 m					Espera	0.03	X		
14	Transporte de piezas para su selección	15 m						1.5	X		
15	Selección de las piezas de pollo							0.5	X		
16	Embolsado e Amarre de las piezas							1.5	X		
17	dejar la bolsa en la faja transportadora							0.03		X	
18	transporte de las bolsas a la zona de entinado	5 m						0.14	X		
19	recoger las bolsas de productos terminados							0.02	X		
20	Entinar las bolas según las piezas del pollo							0.33	X		
21	Colocar las tapas a las jabas							1.21	X		
22	Poner en parihuelas las jabas							0.33		X	
23	Etiquetar las jabas de los productos terminados							0.02	X		
24	Transportar los productos de terminados para su pesaje	30 m					Movimiento	2	X		
25	Registrar los pesos en el SAP según las piezas							2.5	X		
26	Trasladar los productos terminados a camara de almacen	20 m					Movimiento	1		X	
RESUMEN	Cantidad		16	5	2	3	0	26	Diagramado por: Robin Wilder Rimán Sales		
	Distancia		0	80 m	20 m	0	0	100 m	Fecha: 20 de Octubre del 2022		
	Tiempo Total (min)		19.15	6.64	2.50	2.52	0.00	30.81			
	Tiempo AV (min)		19.15	3.64	1.5	2.52	0	26.81			
	Tiempo NV (min)		0.00	3	1.00	0	0.00	4.00			

Figura 20. DAP de la línea de trozado

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO		Operación: TROZADO DE POLLO					EMPRESA AVICOLA			
METODO: Actual POST- TES LUGAR: Empresa Avicola area de Corte de Pollo	RESUMEN									
	ACTIVIDAD	PRE - TEST			POST - TEST					
	OPERACIÓN	●	18	●	16					
	TRANSPORTE	➔	7	➔	5					
	ESPERA	■	3	■	2					
	INSPECCION	◐	3	◐	3					
	ALMACENAMIENTO	▼	2	▼	0					
	DISTANCIA	180 m			100 m					
TIEMPO TOTAL	1.42 H			30.81						
DESCRIPCIÓN		SIMBOLOS					DESPERDICIO	NECESARIO		
		●	➔	◐	○	▼		T. (min)	SI	NO
RESUMEN	Cantidad	16	5	2	3	0	26	30.81	23	3
	Distancia	0	160 m	20 m	0	0	180 m	Diagramado por: Robin Wilder Riman Sales		
	Tiempo Total (min)	19.15	6.64	2.50	2.52	0.00	30.81			
	Tiempo AV (min)	19.15	3.64	1.5	2.52	0	26.81			
	Tiempo NV (min)	0	3	1	0	0	4.00			
Fecha: 20 de Octubre del 2022										

Figura 21. Resultado DAP de la línea de trozado Post test

Como se nota en figura 21, el desarrollo de la línea de trozado tiene 16 operaciones, 5 transporte, 2 inspección, 3 demora y 0 almacenamiento, toda la operación consta de 26 actividades que son básicas para la línea de producción. Así mismo, constan de un tiempo de 30.81 minutos y el recorrido para todo el proceso es de 100 metros en el entorno del proceso.

En el desarrollo del actual proceso de la línea de trozado de la empresa avícola nos muestra que las actividades que agregan valor en la producción son 23, los que no agregan valor son 3. De este estudio de mejora del proceso se cuenta la proporción de las actividades que agregan valor dentro de la producción de trozado de pollo.

Empleando la formula se calcula el acumulado de las actividades Pre Test y Post Tes.

$$AAV = \frac{\sum \text{TOTAL DE ACTIVIDADES} - \text{ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR}}{\sum \text{TOTAL DE ACTIVIDADES}} \times 100$$

Aplicando la sumatoria de índice de total de actividades se obtiene los resultados en los porcentajes de actividades que agregan valor de la línea de proceso es de 87.5% y la suma de actividades que agregan valor el porcentaje es 11.5%.

Tabla 22. Suma de actividades que agregan valor en la producción – Post Test

Sumatoria Total de Actividades	Sumatoria de Actividades que no Agregan Valor	Suma de Actividades que agregan Valor	Suma de Actividades que agregan no Valor
26	3	87.5%	11.5%

Tabla 23. Suma de Actividades horas – Post Test

Total de Actividades (h)	Actividades que no Agregan Valor (H)	Suma de Actividades
0.51	0.067	87.0%

Tabla 24. Resultado del análisis de métodos de horas Pre Test – Post test.

INDICE	Pre Test	Post Test
Suma de actividad que agregan valor	63.64%	87.50%
Suma de actividad que no Agregan Valor	30.74%	11.50%

La tabla 24, resaltan los resultados de la aplicación de la ingeniería de métodos Pre test y Pos test de la implementación donde el total de tiempo (h) de actividades que no agregan valor disminuye de 30.74% a 11.50% y total de tiempo (h) de suma de actividades que agregan valor incrementa de 63.64% a 87.50%.

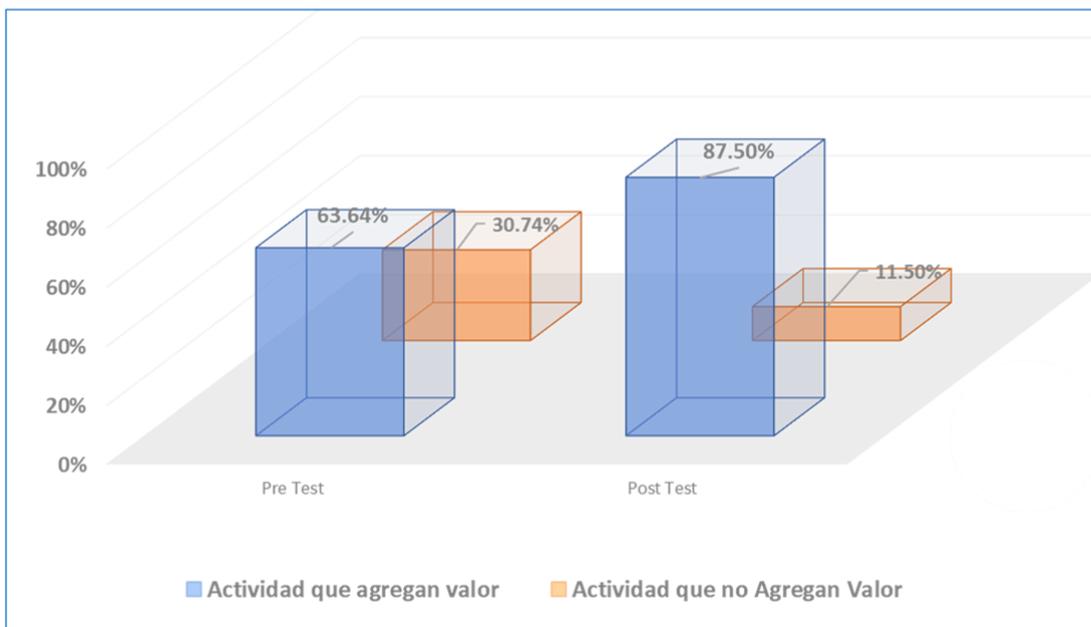


Figura 22. Rendimiento de la aplicación de métodos Pre test – Pos test

Tiempo estándar Pos test.

El propósito de tener el porcentaje del tiempo estándar del pos test del proceso de la línea de trozado de pollo se desarrolla toma de muestras en tiempos por cortes para facilitar el procedimiento, observando que las piezas de corte tienen diferentes velocidades y peculiares formas de corte. Por lo tanto, la recolección de datos se toma en el mes de setiembre 2022, se elaboró una toma de 20 tiempos en distintas horas de labor así conseguir los resultados de cada corte.

$$TE = TN \times (1+S)$$

Tabla 25. Lista de cortes para el cálculo del tiempo estándar Pos test

Item	DESCRIPCION	Proceso SKU'S
1	MUSLO DE POLLO Aprox. 5 kg.	CORTE DE PIEZAS
2	PIERNITA DE POLLO Aprox. 5 kg.	
3	PECHUGA ESPECIAL DE POLLO Aprox. 5 kg.	
4	PECHUGA ENTERA DE POLLO Aprox. 5 kg.	
5	ALA DE POLLO Aprox. 5 kg.	
6	CORTE KFC (9 Unidades por malla)	CORTES ESPECIALES
7	CORTE OCHO PARTES (8 Unidades)	

Cálculo de tiempo estándar de muslo de pollo por 5 kg.

Para la ejecución del producto de muslo de pollo de 5 kg. Se requieren 21 actividades por eso se recolecta 20 muestras de tiempo por cada una de las actividades, los datos recolectados se realizaron el 20 de mayo del 2022, tal como se puede observar el resultado en la tabla 28 y la recolección en el anexo 15.

Además, se promedió todas las actividades que realizaron para la ejecución del muslo de pollo 5 kg. Así mismo se aplica el sistema de Westinghouse para medir el tiempo estándar del proceso de elaboración del muslo de pollo de 5 kg.

Haciendo el uso del sistema de Westinghouse se considera los siguientes que son: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Por ello también se adiciona los suplementos por necesidad personal, fatiga y suplementos variables.

Tabla 26. Resultado del tiempo estándar de muslo de pollo por 5 kg. Pos test

FORMATO DE CUADRO TIEMPO ESTANDAR (MUSLO) POS TEST							TE = TN X (1+S)
Item	Actividad	Tiempo Observado	valoración	factor de calificación	T0*FC Tiempo Normal	Total Suplemento	Tiempo Estandar
1	Retirar las tapas de las jabas que contienen la materia prima	0.10	0.1	1.32	0.13	1.24	0.30
2	Alzar la tina a la faja transportadora	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
3	Boltear la materia prima a la faja	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
4	Transporte de pollo entero para el colgado	1.33	0.1	1.32	1.76	1.24	3.93
5	coger el pollo entero para el colgado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
6	Colgado del pollo entero al gancho	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
7	Corte de las piezas de pollo	1.32	0.1	1.32	1.74	1.24	3.90
8	Caida de las pizzas a la faja transportadora	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
9	transporte de piezas a diferentes fajas de selección	2.00	0.1	1.32	2.64	1.24	5.91
10	Seleccionar piezas defectuosas	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
11	Agarrar las bolsas para el producto	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
12	Recoger la pieza de pollo	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
13	Embolsar las piezas de pollo	0.60	0.1	1.32	0.79	1.24	1.77
14	Pesado de bolsas del producto terminado	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
15	Amarrado de bolsas del producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
16	Enviar las bolas por la faja	2.50	0.1	1.32	3.30	1.24	7.39
17	Recoger las bolsas según las piezas	0.02	0.1	1.32	0.02	1.24	0.05
18	Colocar las bolsas en la jaba según la pieza embolsada	0.25	0.1	1.32	0.33	1.24	0.74
19	Colocar la tapa de las jabas	1.25	0.1	1.32	1.65	1.24	3.70
20	Etiquetar las jabas según el producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
21	Colocar las jabass en las parihuelas	0.25	0.1	1.32	0.33	1.24	0.74
Total							29.50

Resultado de tiempo estándar piernita de pollo por 5 kg.

Para la ejecución del producto piernita de pollo de 5 kg. Se requieren 21 actividades por eso se recolecta 20 muestras de tiempo por cada una de las actividades, los datos recolectados se realizaron el 20 de mayo del 2022, tal como se puede observar el resultado en la tabla 29 y la recolección en el anexo 15.

Además, se promedió todas las actividades que realizaron para la ejecución piernita de pollo 5 kg. Así mismo se aplica el sistema de Westinghouse para medir el tiempo estándar del proceso de elaboración del muslo de pollo de 5 kg.

Haciendo el uso del sistema de Westinghouse se considera los siguientes que son: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Por ello también se adiciona los suplementos por necesidad personal, fatiga y suplementos variables.

Tabla 27. *Tiempo estándar de piernita de pollo por 5 kg. Pos test*

FORMATO DE CUADRO TIEMPO ESTANDAR (PIERNITA) POS TEST							TE = TN X (1+S)
Item	Actividad	Tiempo Observado	valoración	factor de calificacio	Tiempo Normal	Total Suplementos	Tiempo Estandar
1	Retirar las tapas de las jabas que contienen la materia prima	0.12	0.1	1.32	0.16	1.24	0.35
2	Alzar la tina a la faja transportadora	0.06	0.1	1.32	0.08	1.24	0.18
3	Boltear la materia prima a la faja	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
4	Transporte de pollo entero para el colgado	1.33	0.1	1.32	1.76	1.24	3.93
5	coger el pollo entero para el colgado	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.11
6	Colgado del pollo entero al gancho	0.05	0.1	1.32	0.06	1.24	0.14
7	Corte de las piezas de pollo	1.52	0.1	1.32	2.01	1.24	4.51
8	Caida de las pizas a la faja transportadora	0.03	0.1	1.32	0.03	1.24	0.08
9	transporte de piezas a diferentes fajas de selección	2.20	0.1	1.32	2.90	1.24	6.50
10	Seleccionar piezas defectuosas	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
11	Agarrar las bolsas para el producto	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.10
12	Recoger la pieza de pollo	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.11
13	Embolsar las piezas de pollo	0.60	0.1	1.32	0.79	1.24	1.77
14	Pesado de bolsas del producto terminado	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
15	Amarrado de bolsas del producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
16	Enviar las bolas por la faja	2.60	0.1	1.32	3.43	1.24	7.69
17	Recoger las bolsas según las piezas	0.02	0.1	1.32	0.02	1.24	0.05
18	Colocar las bolsas en la jaba según la pieza embolsada	0.36	0.1	1.32	0.50	1.24	1.12
19	Colocar la tapa de las jabas	1.25	0.1	1.32	1.65	1.24	3.70
20	Etiquetar las jabas según el producto terminado	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
21	Colocar las jabass en las parihuelas	0.35	0.1	1.32	0.46	1.24	1.03
Total							31.97

Resultado de tiempo estándar pechuga especial de pollo por 5 kg.

Para la ejecución del producto pechuga especial de pollo de 5 kg. Se requieren 21 actividades por eso se recolecta 20 muestras de tiempo por cada una de las actividades, los datos recolectados se realizaron el 20 de mayo del 2022, tal como se puede observar el resultado en la tabla 30 y la recolección en el anexo.

Además, se promedió todas las actividades que realizaron para la ejecución pechuga especial de pollo 5 kg. Así mismo se aplica el sistema de Westinghouse para medir el tiempo estándar del proceso de elaboración de pechuga especial de pollo de 5 kg.

Haciendo el uso del sistema de Westinghouse se considera los siguientes que son: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Por ello también se adiciona los suplementos por necesidad personal, fatiga y suplementos variables.

Tabla 28. *Tiempo estándar pechuga especial de pollo por 5 kg. Pos test*

FORMATO DE CUADRO TIEMPO ESTANDAR (PECHUGA ESPECIAL) POS TEST.							TE = TN X (1+S)
Item	Actividad	Tiempo Observado	valoración	factor de calificación	T0*FC Tiempo Normal	Total Suplemento	Tiempo Estandar
1	Retirar las tapas de las jabas que contienen la materia prima	0.12	0.1	1.32	0.16	1.24	0.35
2	Alzar la tina a la faja transportadora	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
3	Boltear la materia prima a la faja	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
4	Transporte de pollo entero para el colgado	1.33	0.1	1.32	1.76	1.24	3.93
5	coger el pollo entero para el colgado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
6	Colgado del pollo entero al gancho	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
7	Corte de las piezas de pollo	1.30	0.1	1.32	1.72	1.24	3.84
8	Caida de las pizas a la faja transportadora	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
9	transporte de piezas a diferentes fajas de selección	2.20	0.1	1.32	2.90	1.24	6.50
10	Seleccionar piezas defectuosas	0.06	0.1	1.32	0.11	1.24	0.24
11	Agarrar las bolsas para el producto	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
12	Recoger la pieza de pollo	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
13	Embolsar las piezas de pollo	0.80	0.1	1.32	1.06	1.24	2.37
14	Pesado de bolsas del producto terminado	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
15	Amarrado de bolsas del producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
16	Enviar las bolas por la faja	2.85	0.1	1.32	3.76	1.24	8.43
17	Recoger las bolsas según las piezas	0.02	0.1	1.32	0.02	1.24	0.05
18	Colocar las bolsas en la jaba según la pieza embolsada	0.33	0.1	1.32	0.44	1.24	0.98
19	Colocar la tapa de las jabas	1.20	0.1	1.32	1.58	1.24	3.55
20	Etiquetar las jabas según el producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
21	Colocar las jabass en las parihuelas	0.25	0.1	1.32	0.33	1.24	0.74
Total							31.98

Resultado de tiempo estándar pechuga entera de pollo por 5 kg.

Para la ejecución del producto pechuga entera de pollo de 5 kg. Se requieren 21 actividades por eso se recolecta 20 muestras de tiempo por cada una de las actividades, los datos recolectados se realizaron el 20 de mayo del 2022, tal como se puede observar el resultado en la tabla 31 y la recolección en el anexo.

Además, se promedió todas las actividades que realizaron para la ejecución pechuga entera de pollo 5 kg. Así mismo se aplica el sistema de Westinghouse para medir el tiempo estándar del proceso de elaboración de pechuga entera de pollo de 5 kg.

Haciendo el uso del sistema de Westinghouse se considera los siguientes que son: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Por ello también se adiciona los suplementos por necesidad personal, fatiga y suplementos variables.

Tabla 29. *Tiempo estándar pechuga entera de pollo por 5 kg. Pos test*

FORMATO DE CUADRO TIEMPO ESTANDAR (PECHUGA ENTERA) POS TEST.							TE = TN X (1+S)
Item	Actividad	Tiempo Observado	valoración	factor de calificación	TO'FC Tiempo Normal	Total Suplementos	Tiempo Estandar
1	Retirar las tapas de las jabas que contienen la materia prima	0.12	0.1	1.32	0.16	1.24	0.35
2	Alzar la tina a la faja transportadora	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
3	Boltear la materia prima a la faja	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
4	Transporte de pollo entero para el colgado	1.15	0.1	1.32	1.52	1.24	3.40
5	coger el pollo entero para el colgado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
6	Colgado del pollo entero al gancho	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
7	Corte de las piezas de pollo	2.00	0.1	1.32	2.64	1.24	5.91
8	Caida de las pizzas a la faja transportadora	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
9	transporte de piezas a diferentes fajas de selección	2.55	0.1	1.32	3.37	1.24	7.54
10	Seleccionar piezas defectuosas	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
11	Agarrar las bolsas para el producto	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
12	Recoger la pieza de pollo	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
13	Embolsar las piezas de pollo	0.50	0.1	1.32	0.66	1.24	1.48
14	Pesado de bolsas del producto terminado	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
15	Amarrado de bolsas del producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
16	Enviar las bolas por la faja	2.50	0.1	1.32	3.30	1.24	7.39
17	Recoger las bolsas según las piezas	0.02	0.1	1.32	0.02	1.24	0.05
18	Colocar las bolsas en la jaba según la pieza embolsada	0.33	0.1	1.32	0.44	1.24	0.98
19	Colocar la tapa de las jabas	1.00	0.1	1.32	1.32	1.24	2.96
20	Etiquetar las jabas según el producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
21	Colocar las jabass en las parihuelas	0.25	0.1	1.32	0.33	1.24	0.74

Resultado de tiempo estándar ala de pollo por 5 kg.

Para la ejecución del producto ala de pollo de 5 kg. Se requieren 21 actividades por eso se recolecta 20 muestras de tiempo por cada una de las actividades, los datos recolectados se realizaron el 20 de mayo del 2022, tal como se puede observar el resultado en la tabla 32 y la recolección en el anexo.

Además, se promedió todas las actividades que realizaron para la ejecución ala de pollo 5 kg. Así mismo se aplica el sistema de Westinghouse para medir el tiempo estándar del proceso de elaboración ala de pollo de 5 kg.

Haciendo el uso del sistema de Westinghouse se considera los siguientes que son: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Por ello también se adiciona los suplementos por necesidad personal, fatiga y suplementos variables.

Tabla 30. Resultado del tiempo estándar ala de pollo por 5 kg. Pos test

FORMATO DE CUADRO TIEMPO ESTANDAR (ALA) POS TEST							TE = TN X (1+S)
Item	Actividad	Tiempo Observado	valoración	factor de calificación	TO*FC Tiempo Normal	Total Suplementos	Tiempo Estandar
1	Retirar las tapas de las jabas que contienen la materia prima	0.12	0.1	1.32	0.16	1.24	0.35
2	Alzar la tina a la faja transportadora	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
3	Boltear la materia prima a la faja	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
4	Transporte de pollo entero para el colgado	1.33	0.1	1.32	1.76	1.24	3.93
5	coger el pollo entero para el colgado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
6	Colgado del pollo entero al gancho	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
7	Corte de las piezas de pollo	1.52	0.1	1.32	2.01	1.24	4.51
8	Caida de las pizzas a la faja transportadora	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
9	transporte de piezas a diferentes fajas de selección	2.50	0.1	1.32	3.30	1.24	7.39
10	Seleccionar piezas defectuosas	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
11	Agarrar las bolsas para el producto	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
12	Recoger la pieza de pollo	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
13	Embolsar las piezas de pollo	0.50	0.1	1.32	0.66	1.24	1.48
14	Pesado de bolsas del producto terminado	0.01	0.1	1.32	0.01	1.24	0.03
15	Amarrado de bolsas del producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
16	Enviar las bolas por la faja	2.50	0.1	1.32	3.30	1.24	7.39
17	Recoger las bolsas según las piezas	0.02	0.1	1.32	0.02	1.24	0.05
18	Colocar las bolsas en la jaba según la pieza embolsada	0.33	0.1	1.32	0.44	1.24	0.98
19	Colocar la tapa de las jabas	1.10	0.1	1.32	1.45	1.24	3.25
20	Etiquetar las jabas según el producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
21	Colocar las jabas en las parihuelas	0.33	0.1	1.32	0.44	1.24	0.98
Total							31.26

Resultado de tiempo estándar de corte KFC.

Para la ejecución del producto kfc. Se requieren 21 actividades por eso se recolecta 20 muestras de tiempo por cada una de las actividades, los datos recolectados se realizaron el 20 de mayo del 2022, tal como se puede observar el resultado en la tabla 33 y la recolección en el anexo.

Además, se promedió todas las actividades que realizaron para la ejecución kfc. Así mismo se aplica el sistema de Westinghouse para medir el tiempo estándar del proceso de elaboración.

Haciendo el uso del sistema de Westinghouse se considera los siguientes que son: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Por ello también se adiciona los suplementos por necesidad personal, fatiga y suplementos variables.

Tabla 31. Resultado del tiempo estándar de corte KFC. Pos test

FORMATO DE CUADRO TIEMPO ESTANDAR (KFC) POS TEST							TE = TN X (1+S)
Item	Actividad	Tiempo Observado	valoración	factor de calificación	TD*FC Tiempo Normal	Total Suplementos	Tiempo Estandar
1	Retirar las tapas de las jabas que contienen la materia prima	0.12	0.1	1.32	0.16	1.24	0.35
2	Alzar la tina a la faja transportadora	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
3	Boltar la materia prima a la faja	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
4	Transporte de pollo entero para el colgado	1.33	0.1	1.32	1.76	1.24	3.93
5	coger el pollo entero para el colgado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
6	Colgado del pollo entero al gancho	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
7	Corte de las piezas de pollo	3.20	0.1	1.32	4.22	1.24	9.46
8	Caida de las pizas a la faja transportadora	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
9	transporte de piezas a diferentes fajas de selección	3.50	0.1	1.32	4.62	1.24	10.35
10	Seleccionar piezas defectuosas	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
11	Agarrar las bolsas para el producto	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
12	Recoger la pieza de pollo	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
13	Embolsar las piezas de pollo	0.30	0.1	1.32	0.40	1.24	0.89
14	Pesado de bolsas del producto terminado	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
15	Amarrado de bolsas del producto terminado	0.08	0.1	1.32	0.11	1.24	0.24
16	Enviar las bolas por la faja	3.00	0.1	1.32	3.96	1.24	8.87
17	Recoger las bolsas según las piezas	0.02	0.1	1.32	0.02	1.24	0.05
18	Colocar las bolsas en la jaba según la pieza embolsada	0.20	0.1	1.32	0.26	1.24	0.59
19	Colocar la tapa de las jabas	1.00	0.1	1.32	1.32	1.24	2.96
20	Etiquetar las jabas según el producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
21	Colocar las jabas en las parihuelas	0.50	0.1	1.32	0.66	1.24	1.48
Total							40.14

Resultado de tiempo estándar de corte 8 Partes.

Para la ejecución del producto 8 partes. Se requieren 21 actividades por eso se recolecta 20 muestras de tiempo por cada una de las actividades, los datos recolectados se realizaron el 20 de agosto del 2022, tal como se puede observar el resultado en la tabla 34 y la recolección en el anexo.

Además, se promedió todas las actividades que realizaron para la ejecución 8 partes. Así mismo se aplica el sistema de Westinghouse para medir el tiempo estándar del proceso de elaboración.

Haciendo el uso del sistema de Westinghouse se considera los siguientes que son: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Por ello también se adiciona los suplementos por necesidad personal, fatiga y suplementos variables.

Tabla 32 Resultado del tiempo estándar de corte 8 partes. Post test

FORMATO DE CUADRO TIEMPO ESTANDAR (8 PARTES) POS TEST							TE = TN X (1+S)
Item	Actividad	Tiempo Observado	valoración	factor de calificacio	TO*FC Tiempo Normal	Total Suplementos	Tiempo Estandar
1	Retirar las tapas de las jabas que contienen la materia prima	0.05	0.1	1.32	0.07	1.24	0.15
2	Alzar la tina a la faja transportadora	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
3	Boltear la materia prima a la faja	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.08
4	Transporte de pollo entero para el colgado	1.50	0.1	1.32	1.98	1.24	4.44
5	coger el pollo entero para el colgado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
6	Colgado del pollo entero al gancho	0.04	0.1	1.32	0.05	1.24	0.12
7	Corte de las piezas de pollo	2.50	0.1	1.32	3.30	1.24	7.39
8	Caida de las pizas a la faja transportadora	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
9	transporte de piezas a diferentes fajas de selección	3.50	0.1	1.32	4.62	1.24	10.35
10	Seleccionar piezas defectuosas	0.02	0.1	1.32	0.03	1.24	0.06
11	Agarrar las bolsas para el producto	0.08	0.1	1.32	0.11	1.24	0.24
12	Recoger la pieza de pollo	0.00	0.1	1.32	0.00	1.24	0.00
13	Embolsar las piezas de pollo	0.35	0.1	1.32	0.46	1.24	1.03
14	Pesado de bolsas del producto terminado	0.00	0.1	1.32	0.00	1.24	0.00
15	Amarrado de bolsas del producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
16	Enviar las bolas por la faja	2.50	0.1	1.32	3.30	1.24	7.39
17	Recoger las bolsas según las piezas	0.01	0.1	1.32	0.01	1.24	0.03
18	Colocar las bolsas en la jaba según la pieza embolsada	0.20	0.1	1.32	0.26	1.24	0.59
19	Colocar la tapa de las jabas	0.30	0.1	1.32	0.40	1.24	0.89
20	Etiquetar las jabas según el producto terminado	0.03	0.1	1.32	0.04	1.24	0.09
21	Colocar las jabass en las parihuelas	0.20	0.1	1.32	0.26	1.24	0.59
Total							33.79

Siguiendo con los resultados del diagrama bimanual se ha compuesto los procesos del embolsado de las piezas de pollo en la producción donde se logró que sea fluido el proceso.

DIAGRAMA BIMANUAL						
Fecha de ejecución: 20/05/2022		Resumen				
Diagrama N° 1	Pag: 1 de 1					
Proceso: embolsado		Actividad	Actual		Propuesto	
			Izq	Der	Izq	Der
Actividad: Embolsado de corte		Operación	4	9	3	11
		Transporte	5	2	5	0
Tipo de diagrama		Demora	1	5	0	2
Metodo	Actual	Sostenimiento	6	0	6	1
	Propuesto					
Área/Sección: Trozado		Total	16	16	14	14
Elaborado por: Rimán Sales Robin Wilder			Aprobado por: Colán Olortegui José Luis			
Mano izquierda		○ → □ ▽	○ → □ ▽	Mano Derecha		
Agarrar la bolsa						Escoger la pieza
Sostener la bolsa						Abrir la bolsa
Sostener la bolsa						sostiene la pieza
Sostener la bolsa						llenar la bolsa
Sostener la bolsa						llenar la bolsa
Sostener la bolsa						llenar la bolsa
Sostener la bolsa						llenar la bolsa
Transporte a la balanza						Demora
Transporte mesa						Demora
Sostener la bolsa						Amarrar la bolsa
Sostener la bolsa						Amarrar la bolsa
Transporta bolsa a la faja						Escoger la pieza
Colocar la bolsa en la faja						Escoger la pieza
Transporte de la bolsa por la faja						Escoger la pieza
Total		3 4 0 6	11 0 2 1	Total		

Figura 23. Diagrama bimanual del embolsado de piezas de pollo – Post test

Tabla 33. Calculo de tiempo estándar por semana – Pos test.

Item	DESCRIPCION	Total de tiempo estandar	Proceso SKU'S	
1	MUSLO DE POLLO Aprox. 5 kg.	29.50	31.18	Paralelo
2	PIERNITA DE POLLO Aprox. 5 kg.	31.97		Paralelo
3	PECHUGA ESPECIAL DE POLLO Aprox. 5 kg.	31.98		Paralelo
4	ALA DE POLLO Aprox. 5 kg.	31.26		Paralelo
5	PECHUGA ENTERA DE POLLO Aprox. 5 kg.	31.87	31.87	Paralelo
6	CORTE KFC (9 Unidades por malla)	40.14	40.14	Paralelo
7	CORTE OCHO PARTES (8 Unidades)	33.79	33.79	Paralelo
Total		230.51	136.98	

Como se observa en la tabla 33, nos detalla el tiempo para cumplir el orden de proceso de producción de los distintos productos de la línea de trozado de pollo, por ende, se requieren los siguientes horarios de proceso. 31.18 horas para la

producción de muslo, piernita, pechuga especial y ala de pollo (proceso paralelo), 31.87 horas para producir pechuga entera, 40.14 horas para corte KFC y 33.79 horas para el corte de 8 partes. Por lo tanto, todos estos procesos suman 136.98 horas.

Variable productividad: Productividad – Post test

Aplicando la ingeniería de métodos se vuelve a realizar la recolección de datos del post test después de la implementación de ingeniería de métodos como lo vamos a mostrar en la tabla 36.

Tabla 34. *Productividad semanal – Post test*

Semana	Unid. Producidas Real	Und. Planificadas	Tiempo programado (horas)	Tiempo ejecutado (horas)	Eficiencia Pos test	Eficacia Pos test	Productividad Pos test
SEM 1	191,045	200000	245	230	94%	96%	89.7%
SEM 2	194,105	200000	245	220	90%	97%	87.0%
SEM 3	195,395	200000	245	225	92%	98%	89.7%
SEM 4	191,296	200000	245	236	96%	96%	92.1%
SEM 5	188,113	200000	245	235	96%	94%	90.2%
SEM 6	190,529	200000	245	230	94%	95%	89.4%
SEM 7	186,858	200000	245	225	92%	93%	85.8%
SEM 8	190,607	200000	245	229	93%	95%	89.1%
SEM 9	185,487	200000	245	233	95%	93%	88.2%
SEM 10	189,210	200000	245	231	94%	95%	89.2%
SEM 11	193,089	200000	245	228	93%	97%	89.8%
SEM 12	189,925	200000	245	229	93%	95%	88.8%
SEM 13	183,828	200000	245	234	96%	92%	87.8%
SEM 14	192,460	200000	245	235	96%	96%	92.3%
SEM 15	185,012	200000	245	235	96%	93%	88.7%
SEM 16	189,327	200000	245	233	95%	95%	90.0%
SEM 17	189,128	200000	245	222	91%	95%	85.7%
SEM 18	187,857	200000	245	220	90%	94%	84.3%
SEM 19	194,793	200000	245	236	96%	97%	93.8%
SEM 20	191,902	200000	245	215	88%	96%	84.1%

Como se detalla en la tabla 34, se observa los resultados semanales de la productividad del proceso de trozado de pollo, los resultados obtenidos corresponden al análisis del post test que se recolectaron en los meses de julio, agosto, setiembre y octubre del 2022, obteniendo como resultado que el promedio de la productividad aumento de 49% a 89%, para validar mejor los resultados se detalla las pautas de la productividad post test se elaboró una base de recolección a diario que se encuentran en el anexo.

Análisis económico y financiero

A fin de efectuar el análisis económico y financiero, se compra los egresos que se han incurrido en la implementación de la mejora y compararlos con los beneficios

que se han obtenido, para tal fin se cuantifica en soles los beneficios que se han logrado, referenciando el tiempo programado en las operaciones en la situación antes de la mejora correspondía de 286 horas hombre, que corresponde al trabajo desarrollado por 6 personas en una semana, siendo que cada trabajador tiene un sueldo de S/. 1,100. Se procede a calcular su valor hora.

Tabla 35. *Cálculo del costo de la hora hombre trabajada*

Rubro	Soles
Sueldo (S/. 1,100 mes)	13,200 Año
CTS	1,100 Año
Gratificación	2,200 Año
AFP/SNP	1,188 Año
SCTR	198 Año
Total	17,886 Año
Semanas (52 semanas/Año)	344 Semana
Horas (48 horas/semana)	7.2 Hora

De la tabla 35 se determina que el costo por hora hombre que se paga en la empresa avícola es de S/. 7.20 x hora; por lo que, según el tiempo ahorrado con la mejora obtenida, tiempo antes 285 horas a la semana (tabla 23), y con la situación mejorada 245 horas a la semana (tabla 36), se ha obtenido un ahorro de 41 horas a la semana, que valorizado corresponde a S/. 295.2 x semana, que anualizado es S/. 15,350 o también a S/ 1,279.2 al mes de ahorro.

Por otro lado, los egresos en que se han incurrido en la implementación de la ingeniería de métodos corresponden a S/. 10,200, siendo S/ 8,400 correspondiente a los recursos humanos involucrados en la implementación de la mejora, y S/ 1,200 en materiales diversos utilizados, según se muestra en la tabla 38, siguiente.

Tabla 36. *Costo de implementación de la mejora*

Concepto	RRHH	Materiales	Total (S/.)
Diagnóstico	700	100	800
Planificación	2,100	300	2,400
Implementación	4,200	1200	5,400
Validación	1,400	200	1,600
Total	8,400	1,800	10,200

Con los datos de la tabla 35 y 36, se construye el flujo de caja mostrado en la tabla 37, siguiente:

Tabla 37. *Flujo de caja proyectado*

Mes	Inversión	Ahorro	Flujo Neto
0	10,200		-10,200
1		1279.2	1279.2
2		1279.2	1279.2
3		1279.2	1279.2
4		1279.2	1279.2
5		1279.2	1279.2
6		1279.2	1279.2
7		1279.2	1279.2
8		1279.2	1279.2
9		1279.2	1279.2
10		1279.2	1279.2
11		1279.2	1279.2
12		1279.2	1279.2

A fin de proceder a determinar el VNA (Valor neto Actual) se considera como tasa de descuento el 16% anual (1.33% mensual), que es la tasa que la empresa considera es la adecuada para recuperar la inversión que ha efectuado en la implementación de la ingeniería de métodos.

Tabla 38. *Análisis del VNA y el TIR*

VNA	3,901.78
TIR	6.93%

De la tabla 38, se puede apreciar que el VNA es mayor que 0 por consiguiente se considera que la implementación de la ingeniería de métodos fue viable, siendo que el valor de S/ 3,901.78 es el probable beneficio económico anualizado de la implementación; asimismo, el TIR (Tasa Interna de Retorno) resultó en 6.93% mensual, mayor a la tasa de descuento considerada (1.33% mensual) por lo que se considera que la implementación de la ingeniería de métodos además de viable es rentable.

3.6 Método de Análisis de datos

El análisis de datos que se va a realizar se va a organizar y se va a describir a través de una herramienta, basándose en el nivel de variación de las variables, mediante la estadística, que es descriptiva o inferencial (Hernández y Mendoza,

2018, p. 311), para este estudio de investigación se va a analizar con el software estadístico SPSS para diagnosticar la medición de la variable y su dimensión.

Con la meta de reconocer las tendencias, se realizarán una observación de la variable, resumen y demostración de los datos de modo organizada y graficada (Hernández y Mendoza, 2018, p. 328).

Se evaluará las variables de nuestra investigación, utilizando los datos obtenidos en el proceso de recolección, en el estudio de tiempos y estudio de movimientos, para analizar el antes y después de la implementación, se va a incluir gráficos, tablas de frecuencia de valores de la media, varianza, moda, la mediana y la desviación estándar.

Esta herramienta es provechosa para el cálculo de parámetros, justificar hipótesis, de los resultados obtenidos de los datos, se debe analizar su importancia y su significado estadístico (Hernández y Mendoza, 2018, p. 338).

Para este estudio de investigación con los resultados obtenidos por software SPSS, se va a analizar la hipótesis mediante una estadística inferencial Wilcoxon o T – Student, de esta manera se va a analizar cómo se comporta los datos seriales, demostrando la hipótesis de la población de muestra.

3.7 Aspectos Eticos

Este estudio de investigación no se debe dejar de lado el valor ético, por ende, se va considerar en el enfoque de la ciencia con la búsqueda de conocimientos nuevos, con la finalidad de tener relación con la verdad (Tamayo, 2004, p.205)

Este presente estudio de investigación se apoyará en los principios éticos donde; que la investigación se va desarrollar en el área de corte de una empresa avícola, con el visto bueno del jefe de planta y supervisor del área, los datos obtenidos son confidenciales, se va usar para la investigación, se desarrolla las pautas indicadas por la casa de estudios “Universidad Cesar Vallejo”, se valorará los resultados obtenidos, sin modificación de los datos, con un correcto referencia de las fuentes bibliográficas, bajo la norma de ISO 690 y uso primordial para esta investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados descriptivos

Tabla 39. *Variación de las actividades que agregan valor*

	Pretest	Post test	Variación (%)
Actividades que agregan Valor	21	23	10%
Actividades que no agregan Valor	12	3	-75%
Total, actividades	33	26	-21%

En la tabla 39, se puede ver que las actividades que agregan valor se han incrementado en un 10%, a la vez que las actividades que no agregan valor se han reducido en 75%, lo que implica un mejor uso de los recursos

Tabla 40. *Variación de los tiempos estándar*

Ítem	Descripción	Tiempo Estándar		Variación
		Pretest	Post test	
1	Muslo de pollo Aprox 5 Kg	37.56	31.98	14.86%
2	Piernita de pollo Aprox 5 Kg			
3	Pechuga especial de pollo Aprox 5 Kg			
4	Ala de pollo Aprox 5 Kg			
5	Pechuga entera de pollo Aprox 5 Kg	38.08	31.87	16.31%
6	Corte KFC (9 unidades)	54.01	40.14	25.68%
7	Corte ocho partes (8 unidades)	43.08	33.79	21.56%
Total		172.73	137.78	20.23%

En cuanto al tiempo estándar este paso de 172.73 segundos en el pretest a 137.78 segundos en el post test, indicando una mejora de 20.23%; se aprecia también la mejora por actividades, teniendo presente que las 4 primeras actividades son efectuadas en paralelo.

Tabla 41. *Comparación de descriptivos de productividad pretest – post test*

	Productividad pretest	Productividad post test
Media	0.4950	0.8900
Desviación estándar	0.1411	0.0233
Asimetría	-1.497	-0.401
Curtosis	2.448	0.011

En la tabla 41, se puede apreciar la comparación de la productividad pretest y post test, la media pasó de 0.4950 a 0.8900, lo que evidencia una importante mejora de 79.8%; asimismo, la desviación estándar que representa la variabilidad del proceso se estabilizó al pasar de 0.1411 a 0.0233, lo que también se evidencia en el tamaño del cajón de la figura 26, en cuanto a los valores de la asimetría, estos coinciden con la tendencia a la mejora al acercarse más a 0.

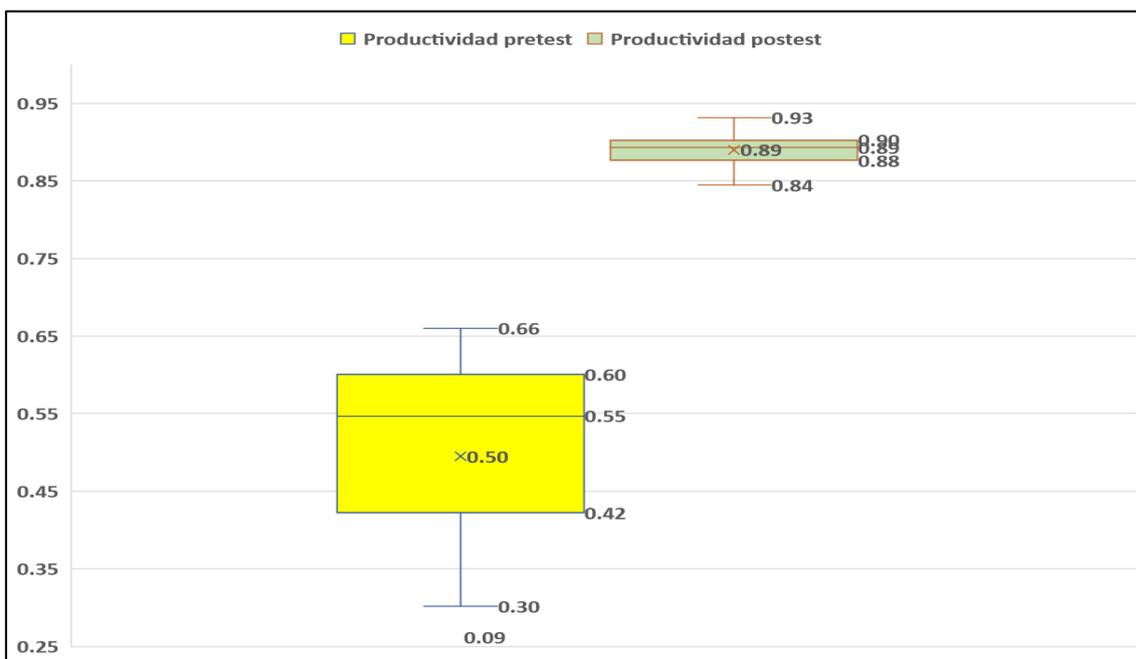


Figura 24. Grafica de bigotes para productividad pres test – post test

Tabla 42. Comparación de descriptivos de eficiencia pre test – post test

	Eficiencia pretest	Eficiencia post test
Media	0.7034	0.9355
Desviación estándar	0.06014	0.02350
Asimetría	-0.353	-0.800
Curtosis	-0.662	0.034

En la tabla 42, se puede apreciar la comparación de la eficiencia pretest y post test, la media pasó de 0.7034 a 0.9355, lo que evidencia una mejora de 33.14%; asimismo, la desviación estándar que representa la variabilidad del proceso se estabilizó al pasar de 0.06014 a 0.02350, lo que también significa que los datos se están acercando más a la media (figura 27); por otro lado, los resultados de la

asimetría indican que los datos se están acumulando por encima de la media, lo que puede indicar una tendencia a la mejora.

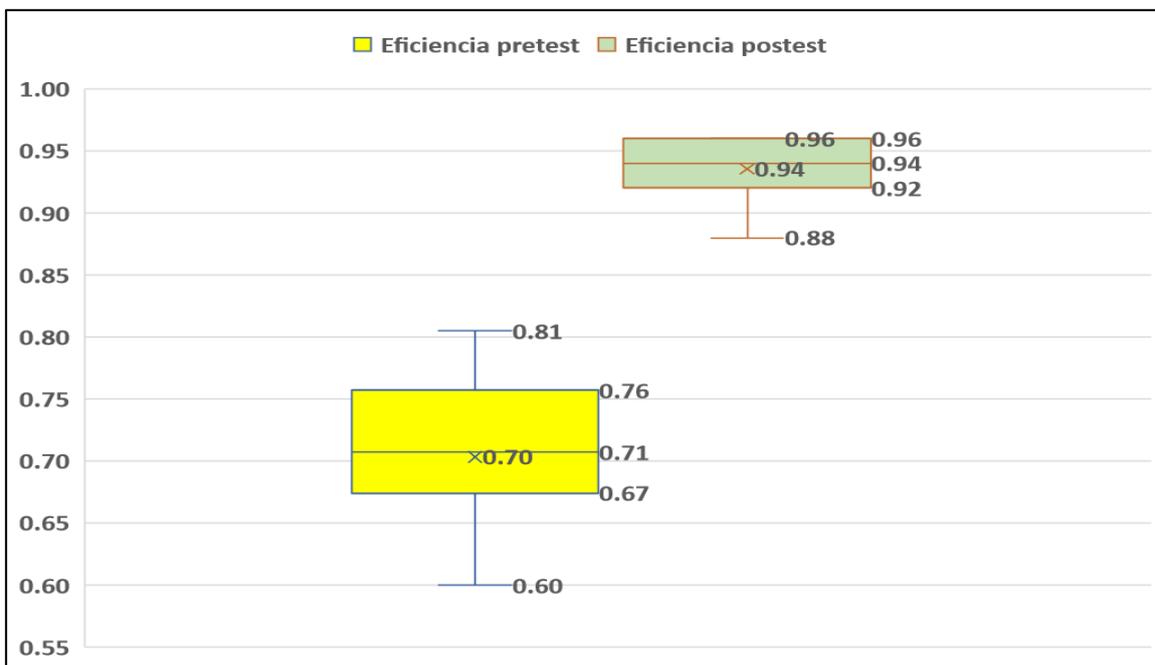


Figura 25. Grafica de bigotes para la eficiencia pres test – post test

Tabla 43. Comparación de descriptivos de eficacia pre test – post test

	Eficacia pretest	Eficacia post test
Media	0.7035	0.9515
Desviación estándar	0.2008	0.0160
Asimetría	-1.412	-0.271
Curtosis	1.950	-0.554

En la tabla 43, se puede apreciar la comparación de la eficacia pretest y post test, la media pasó de 0.7035 a 0.9515, lo que evidencia una mejora de 35.25%; asimismo, la desviación estándar que representa la variabilidad del proceso se estabilizó al pasar de 0.2008 a 0.0160, lo que también significa que los datos se están acercando más a la media (figura 28); por otro lado, los resultados de la asimetría indican que los datos se están acumulando por encima más cerca de la media, lo que puede indicar una tendencia a la mejora.

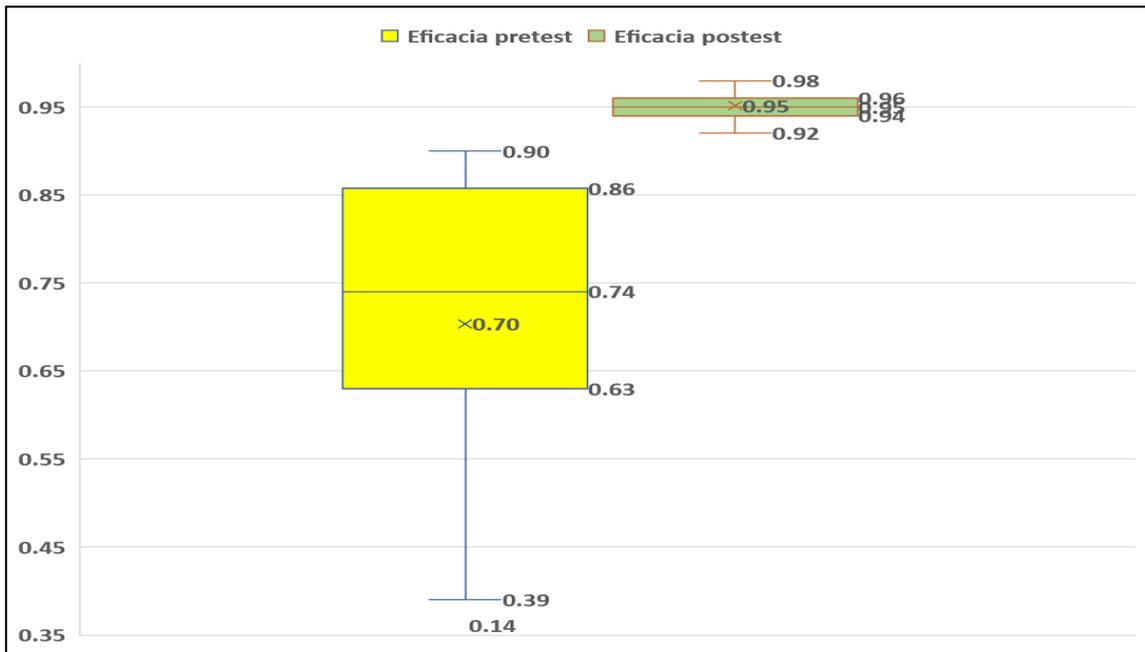


Figura 26. Grafica de bigotes para la eficacia pres test – post test

4.2. Contraste de hipótesis

Con la finalidad de efectuar el contraste de las hipótesis se hace necesario conocer el comportamiento de los datos que forman parte de las series, por lo que se somete a prueba de normalidad mediante el estadístico de Shapiro Wilk, esto porque en cantidad son una muestra considerada pequeña (menos de 30)

Regla de decisión:

Si sig. > 0.05, la serie tiene comportamiento paramétrico.

Si sig. ≤ 0.05, la serie tiene comportamiento no paramétrico.

Tabla 44. Análisis de normalidad con Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Productividad pretest	0.861	20	0.008
Productividad post test	0.946	20	0.316
Eficiencia pretest	0.938	20	0.222
Eficiencia post test	0.893	20	0.031
Eficacia pretest	0.857	20	0.007
Eficacia post test	0.953	20	0.417

Al verificar los resultados de la significancia obtenida, y al emparejar las series los pretest con los post test, se puede apreciar que estos difieren, al ser unos menores a 0.05 y otros mayores a 0.05, por consiguiente, se evidencia un comportamiento no paramétrico; en tal sentido el contraste estadístico de las hipótesis se debe realizar con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contraste de la hipótesis general

Siendo la hipótesis general

Ha: La aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en la línea de trozado de pollo en la empresa avícola – Huaral, 2022

Ho: La aplicación de la ingeniería de métodos no mejora la productividad en la línea de trozado de pollo en la empresa avícola – Huaral, 2022

Regla de decisión

Si Sig. < 0.05, se rechaza Ho

Si Sig. \geq 0.05, se acepta Ho

Tabla 45. Prueba de rangos con Wilcoxon para productividad

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Productividad post test - Productividad pretest	Rangos negativos	0 ^a	0.00	0.00
	Rangos positivos	20 ^b	10.50	210.00
	Empates	0 ^c		
	Total	20		

Tabla 46. Estadísticos de prueba para productividad con Wilcoxon

	Productividad post test - Productividad pretest
Z	-3,920 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

De la tabla 46, prueba de rangos para la productividad, se evidencia que los rangos positivos son 20, y los negativos y empates 0, lo que demuestra que la totalidad de los datos del post test son mayores a la totalidad de los datos del pretest. Por otro lado, en el estadístico de prueba (tabla 48) se evidencia que la

significancia es 0.000, menor a 0.05, por lo que siguiendo la regla de decisión se rechaza la H_0 y se confirma la validez de la H_a , confirmando que, la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en la línea de trozado de pollo en la empresa avícola – Huaral, 2022

Contraste de la primera hipótesis específica

Siendo la primera hipótesis específica

H_a : La aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en la línea de trozado de pollo en la empresa avícola – Huaral, 2022

H_0 : La aplicación de la ingeniería de métodos no mejora la eficiencia en la línea de trozado de pollo en la empresa avícola – Huaral, 2022

Regla de decisión

Si Sig. < 0.05, se rechaza H_0

Si Sig. \geq 0.05, se acepta H_0

Tabla 47. Prueba de rangos con Wilcoxon para eficiencia

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficiencia post test - Eficiencia pretest	Rangos negativos	0 ^a	0.00	0.00
	Rangos positivos	20 ^b	10.50	210.00
	Empates	0 ^c		
	Total	20		

De la tabla 47, prueba de rangos para la eficiencia, se evidencia que los rangos positivos son 20, y los negativos y empates 0, lo que demuestra que la totalidad de los datos del post test son mayores a la totalidad de los datos del pretest. Por otro lado, en el estadístico de prueba (tabla 50) se evidencia que la significancia es 0.000, menor a 0.05, por lo que siguiendo la regla de decisión se rechaza la H_0 y se confirma la validez de la H_a , confirmando que, la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en la línea de trozado de pollo en la empresa avícola – Huaral, 2022

Tabla 48. *Estadísticos de prueba para eficiencia con Wilcoxon*

	Eficiencia post test - Eficiencia pretest
Z	-3,920 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

Contraste de la segunda hipótesis específica

Siendo la segunda hipótesis específica

Ha: La aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia en la línea de trozado de pollo en la empresa avícola – Huaral, 2022

Ho: La aplicación de la ingeniería de métodos no mejora la eficacia en la línea de trozado de pollo en la empresa avícola – Huaral, 2022

Regla de decisión

Si Sig. < 0.05, se rechaza Ho

Si Sig. ≥ 0.05, se acepta Ho

Tabla 49. *Prueba de rangos con Wilcoxon para eficacia*

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficacia post test - Eficacia pretest	Rangos negativos	0 ^a	0.00	0.00
	Rangos positivos	20 ^b	10.50	210.00
	Empates	0 ^c		
	Total	20		

De la tabla 49, prueba de rangos para la eficacia, se evidencia que los rangos positivos son 20, y los negativos y empates 0, lo que demuestra que la totalidad de los datos del post test son mayores a la totalidad de los datos del pretest.

Tabla 50. *Estadísticos de prueba para eficacia con Wilcoxon*

	Eficacia post test - Eficacia pretest
Z	-3,920 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

Por otro lado, en el estadístico de prueba (tabla 50) se evidencia que la significancia es 0.000, menor a 0.05, por lo que siguiendo la regla de decisión se rechaza la H_0 y se confirma la validez de la H_a , confirmando que, la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia en la línea de trozado de pollo en la empresa avícola – Huaral, 2022

V. DISCUSION

Con respecto a la hipótesis general de investigación, ha quedado establecido que existen diferencias significativas entre la productividad post test y productividad pretest; pues así quedó demostrado del contraste de hipótesis efectuado con Wilcoxon, donde los rangos positivos fueron mayores a los rangos negativos, y porque la significancia del estadístico de prueba resultó 0.000, menor a 0.05; confirmando que la productividad post test fue mayor que la productividad pretest, evidenciando una mejora significativa; asimismo, de los estadísticos descriptivos se evidencia que la media de la productividad post test es mayor que la media de la productividad pretest, implicando una mejora del 79.8%, al igual que la desviación estándar que evidenció una mejora importante al pasar de 0.14 a 0.02, demostrando que no solo se ha mejorado la productividad sino que también se ha reducido la variabilidad en la productividad y con una clara tendencia a seguir mejorando según los resultados de la asimetría; en cuanto a los antecedentes que forman parte de la presente investigación y coinciden con los resultados hallados se mencionan a, QUIROZ (2020) quien demostró que la productividad se incrementó en 21%; del mismo modo, TRINIDAD Y VALENTÍN (2019) quienes reportaron incrementos en la productividad del 17.65%; en la misma línea, VÁSQUEZ (2017) quien en su investigación demostró que la productividad se incrementó en 27%; en el mismo sentido, SACHA (2018) quien siguiendo el modelo de Kanawaty obtuvo un incremento de 54.35% en la productividad; también SEDANO (2021) obtuvo una mejora en la productividad del 36.04%; en la misma línea, GUJAR y SHAHARE (2018) quienes demostraron un incremento de la productividad del 11%; igualmente, MOKLADIR *et al.* (2017) quienes demostraron un incremento en la productividad de 12.71%; y finalmente, CONCEICAO *et al.* (2018) quienes al eliminar los despilfarros y estandarizar el proceso de producción demostró un incremento en la productividad del 43%. Por otro lado, entre los autores que se alinean con los resultados hallados se mencionan a CRIOLLO (2002) quien sustenta que la ingeniería de métodos permite incrementar la productividad de la producción; asimismo, QUESADA (2007) quien coincide al señalar que las técnicas del estudio de tiempos y movimientos mejora la productividad; en la misma línea, PALACIOS (2010) quien

sustenta que la ingeniería de métodos permite mejores desempeños en los procesos; también, NIEVEL (2009) quien señala que las técnicas del estudio del trabajo producen beneficios sobre la productividad; también, GARCIA (2008) quien menciona que las técnicas del estudio del trabajo permite mejorar los índices de la productividad.

En cuanto a la primera hipótesis específica, ha quedado establecido que existen diferencias significativas entre la eficiencia post test y la eficiencia pretest; pues así quedó demostrado del contraste de hipótesis efectuado con Wilcoxon, donde los rangos positivos fueron mayores a los rangos negativos, y porque la significancia del estadístico de prueba resultó 0.000, menor a 0.05; confirmando que la eficiencia post test fue mayor que la eficiencia pretest, evidenciando una mejora significativa; asimismo, de los estadísticos descriptivos se evidencia que la media de la eficiencia post test es mayor que la media de la eficiencia pretest, implicando una mejora del 33.14%, al igual que la desviación estándar que evidenció una mejora importante al pasar de 0.06 a 0.02, demostrando que no solo se ha mejorado la eficiencia sino que también se ha reducido la variabilidad en la eficiencia; entre los trabajos previos que forman parte de la presente investigación y que coinciden con los resultados hallados respecto a la eficiencia, se tiene a, SEDANO (2021) quien en su investigación demostró una mejora en la eficiencia del 22.26%; en la misma línea, SACHA (2018) consiguió mediante la ingeniería de métodos mejorar la eficiencia en 16.96%; en la misma línea, PRAKASH *et al.* (2020) demostraron que la eficiencia mejoró en 37.95%; también, GUJAR y SHAHARE (2018) quienes determinaron una reducción 17.19% en el tiempo estándar lo que propició una mejora en la eficiencia; finalmente, BURANASING & CHOOMLUCKSANA (2018) demostraron en su investigación que los tiempos de espera se redujeron en 72.15%, y los traslados se redujeron en 17.54%, así como, las distancias recorridas se redujeron en 58%, lo cual implica una mejora sustancial en la eficiencia. En cuanto a las teorías que fundamentan las mejoras de la eficiencia, se menciona a, NIEVEL (2009) quien señala que entre las características de la ingeniería de métodos considera el estandarizar los procesos lo que ayuda a mantener eficiente los procesos; asimismo, QUESADA (2007) quien señala que la mejor utilización de los recursos

en un proceso permite mejorar los índices de eficiencia; en el mismo sentido, GARCIA (2008) resalta los beneficios de la ingeniería de métodos que permiten entre otros aspectos mejorar la eficiencia de los procesos; igualmente MEYER (2000) quien señala que la utilización de los DOP, DAP, y otras técnicas mejoran la eficiencia de los procesos;

Respecto a la tercera hipótesis específica, ha quedado establecido que existen diferencias significativas entre la eficacia post test y la eficacia pretest; pues así quedó demostrado del contraste de hipótesis efectuado con Wilcoxon, donde los rangos positivos fueron mayores a los rangos negativos, y porque la significancia del estadístico de prueba resultó **0.000, menor a 0.05**; confirmando que la eficacia post test fue mayor que la eficacia pretest, evidenciando una mejora significativa; asimismo, de los estadísticos descriptivos se evidencia que la media de la eficacia post test es mayor que la media de la eficacia pretest, implicando una mejora del 35.25%, al igual que la desviación estándar que evidenció una mejora importante al pasar de 0.200 a 0.016, demostrando que no solo se ha mejorado la eficiencia sino que también se ha reducido la variabilidad en la eficacia; en cuanto a los antecedentes que forman parte de la presente investigación se menciona a SEDANO (2021) investigador que demostró que la eficacia se incrementó en 19.95%; y en la misma línea al investigador SACHA (2018) quien demostró que la eficacia se incrementó en 31.3%. Por otro lado, los autores que se alinean con los resultados hallados se mencionan a, NIEVEL (2009) quien señala que, entre los beneficios de la utilización del estudio de tiempos y movimientos, permite el cumplimiento de objetivos; en la misma línea PALACIOS (2010) quien señala que el estudio de métodos permite definir los tiempos necesarios para el cumplimiento de las operaciones y la programación de estos, asimismo, el estudio del trabajo permite que establecer estándares de trabajo que a la vez sirve para programar la carga de trabajo y hacer procesos eficaces.

VI. CONCLUSIONES

PRIMERA

En cuanto al objetivo general, del análisis estadístico quedó demostrado que la aplicación del estudio del trabajo permitió incrementar la productividad en la línea de trozado de pollo en la empresa avícola Huaral, lo cual se evidenció del tratamiento estadístico una mejora de la productividad del 79.8%, y del estadístico de prueba con Wilcoxon que determinó una significancia del 0.000;

SEGUNDA

En cuanto al primer objetivo específico, del análisis estadístico quedó demostrado que la aplicación del estudio del trabajo permitió incrementar la eficiencia en la línea de trozado de pollo en la empresa avícola Huaral, lo cual se evidenció del tratamiento estadístico una mejora de la eficiencia del 33.14%, y del estadístico de prueba con Wilcoxon que determinó una significancia del 0.000.

TERCERA

En cuanto al segundo objetivo específico, del análisis estadístico quedó demostrado que la aplicación del estudio del trabajo permitió incrementar la eficacia en la línea de trozado de pollo en la empresa avícola Huaral, lo cual se evidenció del tratamiento estadístico una mejora de la eficacia del 35.25%, y del estadístico de prueba con Wilcoxon que determinó una significancia del 0.000.

VII. RECOMENDACIONES

PRIMERA

A la gerencia de la empresa avícola, debe seguir con la aplicación de la ingeniería de métodos en las otras áreas de la empresa, a fin de mejorar los niveles de la productividad en la línea de producción.

SEGUNDA

A la gerencia de la empresa avícola, se sugiere que las personas encargadas de las labores deben ser capacitadas con los nuevos métodos de trabajo a fin de alcanzar los nuevos estándares establecidos.

TERCERA

A la gerencia de la empresa avícola, se sugiere establecer los estándares e incluirlos como base en los programas de trabajo y alcanzar los objetivos de producción.

REFERENCIAS

ACUÑA, E. y BRICEÑO, L. Estudio del trabajo en el área de congelado para incrementar la productividad. Empresa Austral Group Coishco S.A.A. 2018. Universidad Cesar Vallejos, Chimbote: 2018.

BAIN, D. Productividad: la solución a los problemas de la empresa. México: México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana, 2005., 2005. 1456200046 9781456200046.

CARLOS, C., RIVEROS, E. Implementación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una empresa textil, Huachipa - 2019 [, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/49633>

DIAZ, G. Implementación de métodos de trabajo en el área de producción para incrementar la productividad de la mueblería artesanías Decor Paitan S.A.C de Lima – 2016. 2016. Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/3373>

El blog de retos para ser directivo. 2016. Gestión del tiempo: influencia en la productividad. <https://retos-directivos.eae.es/>. [En línea] 19 de Febrero de 2016. [Citado el: 05 de Octubre de 2020.] <https://retos-directivos.eae.es/como-influye-lagestion-del-tiempo-en-la-productividad/#>.

Enciclopedia Económica. 2018. Productividad. <https://grudemi.com>. [En línea] 28 de Julio de 2018. [Citado el: 05 de Octubre de 2020.] <https://enciclopediaeconomica.com/productividad/>

GONZALES, E., ROSALES, R. y GÓMEZ, W. Metodología de la Investigación. Lima: Fondo Editorial de la Universidad María Auxiliadora, 2015. <http://repositorio.uma.edu.pe/handle/UMA/96>

GRECCO, P. y otros. Revisión sistemática de los procesos productivos de la empresa Taller del vidrio: Roque Sarmiento por medio de la aplicación de las herramientas del estudio del trabajo. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín: 2017.

GUTIÉRREZ, H. Calidad total y productividad. México: McGraw Hill Interamericana Editores, S.A. DE C.V, 2010. 978-607-15-0315-2.

HERNANDEZ, B. Técnicas estadísticas de investigación social. Madrid -España, Díaz De Santos, 2001, 321pp. ISBN: 84-7978-505-5

HERNANDEZ, FERNANDEZ y BAPTISTA. Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill, 2014.

HERNÁNDEZ, R. Metodología de la investigación. C.P. 01376, México D.F.: McGraw Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V., 2014. 978-1-4562-2396-0.— . 2014. Metodología de la investigación. México: México D.F., 2014.

KANAWATY, G. Introducción al estudio del trabajo. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1996. 9223971089.

LOPEZ, D. Factores de calidad que afectan la productividad y competitividad de las micros, pequeñas y medianas empresas del sector industrial metalmecánico. Colombia: Universidad Católica de Pereira UCP, 2016, Vol. 10. 25394169

LUCANO, C. Implementación de un modelo de gestión de proyectos en el sector construcción para incrementar el índice de productividad de la empresa Luanvi S. A. C., en Los Olivos 2020 [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Privada del Norte]. 2021. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/28166>

MASQUISA, D., y otros. Centro de Estudios para el Desarrollo de la Producción Animal., Camagüey: Universidad de Camagüey, Cuba, 2017, Vol. 29. 2224-7920.

MEYERS, F. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil, 2da Ed. México: Pearson educación, 2000, 347pp.

NIEBEL, B. y FREIVALDS, A. Ingeniería industrial métodos, estándares y diseño de trabajo. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. DE C.V., 2009. 978-970-10-6962-2.

PALACIOS, L. Ingeniería de métodos movimientos y tiempos, 2da Ed. México: ECOE EDICIONES, 2010, 369 pp.

SILVERA, E. Implementación de la Ingeniería de Métodos para incrementar la productividad en el área de pre-tejeduría de la Empresa Tecnología Textil S.A San Juan de Lurigancho, 2017-I [, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/21336>

VALDERRAMA, S. Pasos para elaborar proyectos de investigación. Lima: San Marcos, 2013.495 pp., 2013. 9786123028787.

VALDES, G. Estudio del trabajo en la línea de envasado de aguardiente caucano en la Industria Licorera del Cauca. Universidad Autónoma de Occidente, Antioquia, Colombia: 2020.

VALDIVIESO, B., MEZA, H. y GUTIERREZ, E. Aplicación de la mejora de métodos de trabajo para incrementar la productividad en la producción del filete de anchoas. 2020. 2, Lima: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, Julio - diciembre de 2020, INGnosis Revista de Investigación Científica, Vol. Vol. 5 Núm., págs. 113-125.

CONCEICAO, R., SILVA, F., PINTO, L., PEREIRA, T. y GOUVEIA, R. Establishing Standard Methodologies to improve the production rate of assembly lines used for low added-value products. Procedia manufacturing 2018. 17. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918312137>

GUJAR, S. y SHAHARE, A. Increasing in productivity by using Work Study in a Manufacturing Industry. International Research journal of Engineering and Technology (IRJET). 2018. Vol. 5, Num, 5. ISSN: 2395-0056. <https://www.academia.edu/download/58256029/IRJET-V5I5378.pdf>

BURANASING, Y. and CHOOMLUCKSANA, J. Lean Manufacturing and Work Study: Analysis and Integration in an Outbound Logistics Case Study. Journal of Engineering and Science Research. 2018. Vol. 2, Num. 2. https://www.jesrjournal.com/uploads/2/6/8/1/26810285/003-jesr-17-25-volume_2_issue_2_2018.pdf. DOI: 10.26666/rmp.jesr.2018.2.3.

MOKLADIR, A., AHMED, S.; TUJ, F. & SULTANA, R. Productivity Improvement by Work Study Technique: A Case on Leather Products Industry of Bangladesh. Industrial. 2017. Engineering & Management. Vol. 6. Num. 1. <https://pdfs.semanticscholar.org/2c08/695a8e1d9f849378a15f6c105113ac0c935e.pdf>. DOI: 10.4172/2169-0316.1000207.

PRAKASH, C., PRAKASH, B., VISHWANATHA, D. & VAIBHAVA, S. Application of time and motion study to increase the productivity and efficiency. Journal of Physics. 2020. Conference Series. DOI:10.1088/1742-6596/1706/1/012126. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1706/1/012126/meta>

TRINIDAD, N. y VALENTÍN, E. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad de una empresa textil de carteras de cuero sintético, Rímac 2019. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50180>

QUIROZ, M. Efecto de la aplicación del Estudio del Trabajo en la Productividad de la empresa Consorcio Textil Malvitex, Pacasmayo 2020. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad César Vallejo. Chepén. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56079>

SACHA, Y. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en una empresa textil. 2018. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad Peruana los Andes. Huancayo. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/826>

SEDANO, L. Balance de línea para mejorar la productividad en el área de confección de una empresa textil. 2021. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad Peruana de los Andes. Huancayo. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/2184> SEDANO (2021)

VÁSQUEZ, E. Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos. 2017. Tesis (Ingeniero Textil), Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/6>

GERSBACH, H., SORGER, G., & AMON, C. Hierarchical growth: Basic and applied research. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2018. 90, 434-459. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165188918300988>

RAGAB, M. A., & ARISHA, A. Research methodology in business: A starter's guide. *Management and Organizational Studies*, 2018. 5(1), 1-14. <http://www.sciedupress.com/journal/index.php/mos/article/view/12708>

BAIRAGI, V., & MUNOT, M. V. *Research methodology: A practical and scientific approach*. CRC Press. 2019. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wxaGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Bairagi,+V.,+%26+Munot,+M.+V.+\(2019\).+Research+methodology:+A+practical+and+scientific+approach.+CRC+Press.&ots=vvTBVZYtk6&sig=16j7iG1tEcc302Xzmclo0i_O9Js](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wxaGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Bairagi,+V.,+%26+Munot,+M.+V.+(2019).+Research+methodology:+A+practical+and+scientific+approach.+CRC+Press.&ots=vvTBVZYtk6&sig=16j7iG1tEcc302Xzmclo0i_O9Js)

APUKE, O. D. Quantitative research methods: A synopsis approach. Kuwait Chapter of Arabian Journal of Business and Management Review, 2017. 33(5471), 1-8. <https://platform.almanhal.com/Files/Articles/107965>

BRYMAN, A. Quantitative and qualitative research: further reflections on their integration. In *Mixing methods: Qualitative and quantitative research 2017*. (pp. 57-78). Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781315248813-3/quantitative-qualitative-research-reflections-integration-alan-bryman>

MOHAJAN, H. K. Qualitative research methodology in social sciences and related subjects. *Journal of Economic Development, Environment and People*, 2018. 7(1), 23-48. <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=640546>

ROGERS, J. & RÉVÉSZ, A. Experimental and quasi-experimental designs. In: McKinley, J and Rose, H, (eds.) *The Routledge Handbook of Research Methods in Applied Linguistics*. 2020. (pp. 133-143). Routledge: London, UK. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10091265>

BALA, J. An Overview of Longitudinal Research Designs in Social Sciences. *Studies in Indian Politics*, 2020. 8(1), 105-114. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2321023020918068>

SALSABIL, S., SARI, D., KOMARIAH, A. AND KURNIADY, A. Analyzing the suitability of times series and regression forecasting method for drinking water product. *PalArch's Journal or Archaeology of Egypt*. 2020. Vol. 17, Num, 6. <https://www.archives.palarch.nl/index.php/jae/article/download/1012/1004>

BAUCE, G., CORDOVA, M., & AVILA, A. Operacionalización de variables. *Revista del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"*, 2018. 49(2), 43. https://revista.vps.co.ve/wp-content/uploads/2020/12/Revista-cientifica_vol_49_2.pdf#page=52

ETIKAN, I., & BABTOPE, O. A basic approach in sampling methodology and sample size calculation. *Med Life Clin*, 2019. 1(2), 1006. <http://www.medtextpublications.com/open-access/a-basic-approach-in-sampling-methodology-and-sample-size-calculation-249.pdf>

STRATTON, S. J. Population research: convenience sampling strategies. *Prehospital and disaster Medicine*, 2021. 36(4), 373-374. <https://www.cambridge.org/core/journals/prehospital-and-disaster-medicine/article/population-research-convenience-sampling-strategies/B0D519269C76DB5BFFBFB84ED7031267>

MAJID, U. Research fundamentals: Study design, population, and sample size. *Undergraduate research in natural and clinical science and technology journal*, 2018. 2, 1-7. <http://www.urncst.com/index.php/urncst/article/view/16>

KUMAR, S. Understanding different issues of unit of analysis in a business research. *Journal of General Management Research*, 2018. 5(2), 70-82. <https://www.scmsnoida.ac.in/assets/pdf/journal/vol5issue2/00%208%20Sanjay%20Kumar.pdf>

TAHERDOOST, H. *Data Collection Methods and Tools for Research; A Step-by-Step Guide to Choose Data Collection Technique for Academic and Business*

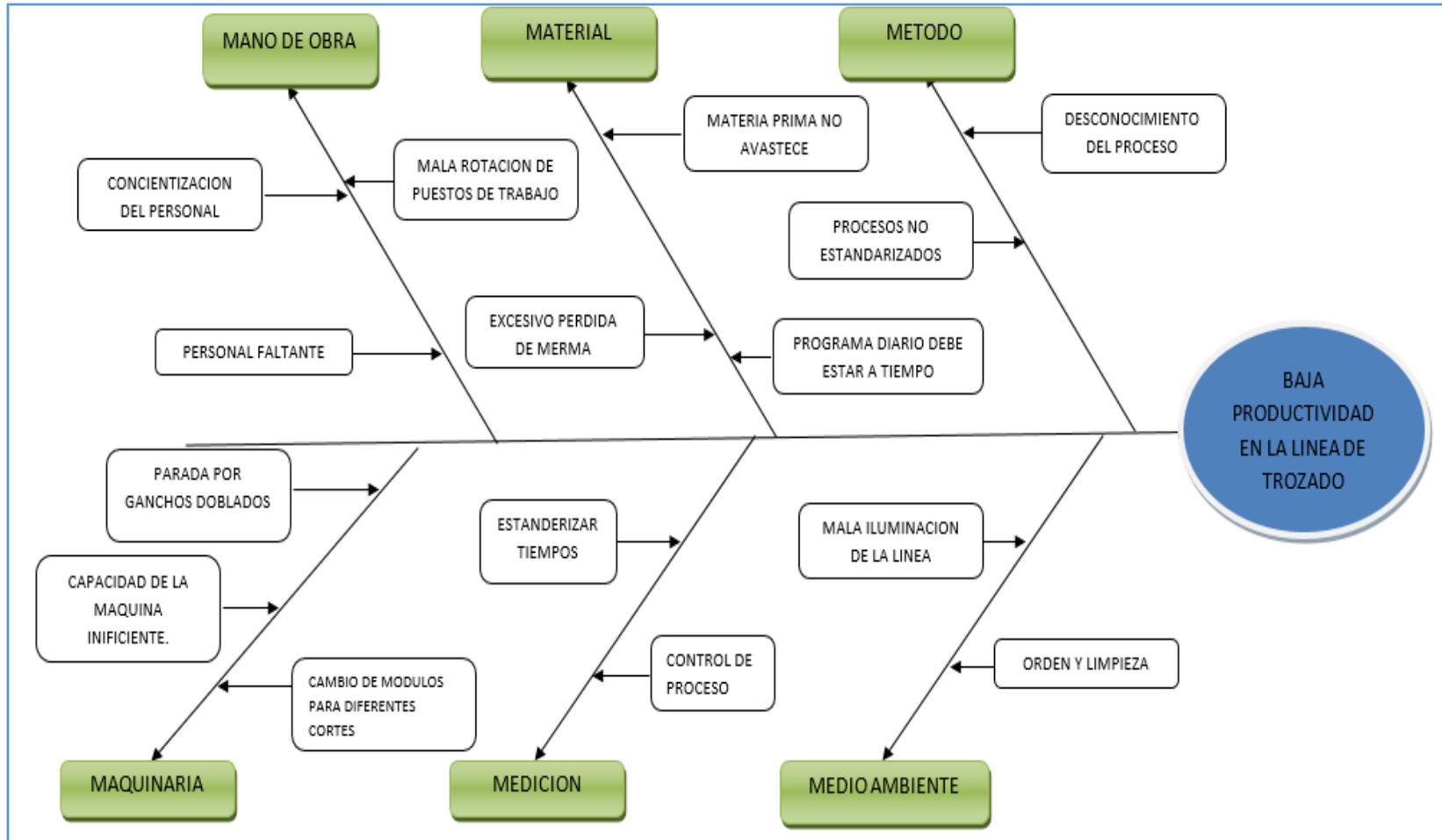
Research Projects. International Journal of Academic Research in Management (IJARM). 2021. Vol. 10, No. 1, 10-38, <https://www.researchgate.net/publication/359596426>

CHAN, L. L., & IDRIS, N. Validity and reliability of the instrument using exploratory factor analysis and Cronbach's alpha. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 2017. 7(10), 400-410.

KILINÇ, H., & FIRAT, M. Opinions of expert academicians on online data collection and voluntary participation in social sciences research. Educational Sciences: Theory & Practice, 2017. 17(5). <https://jestp.com/index.php/estp/article/view/421>

ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de Ishikawa



Anexo 2: Matriz de Correlación.

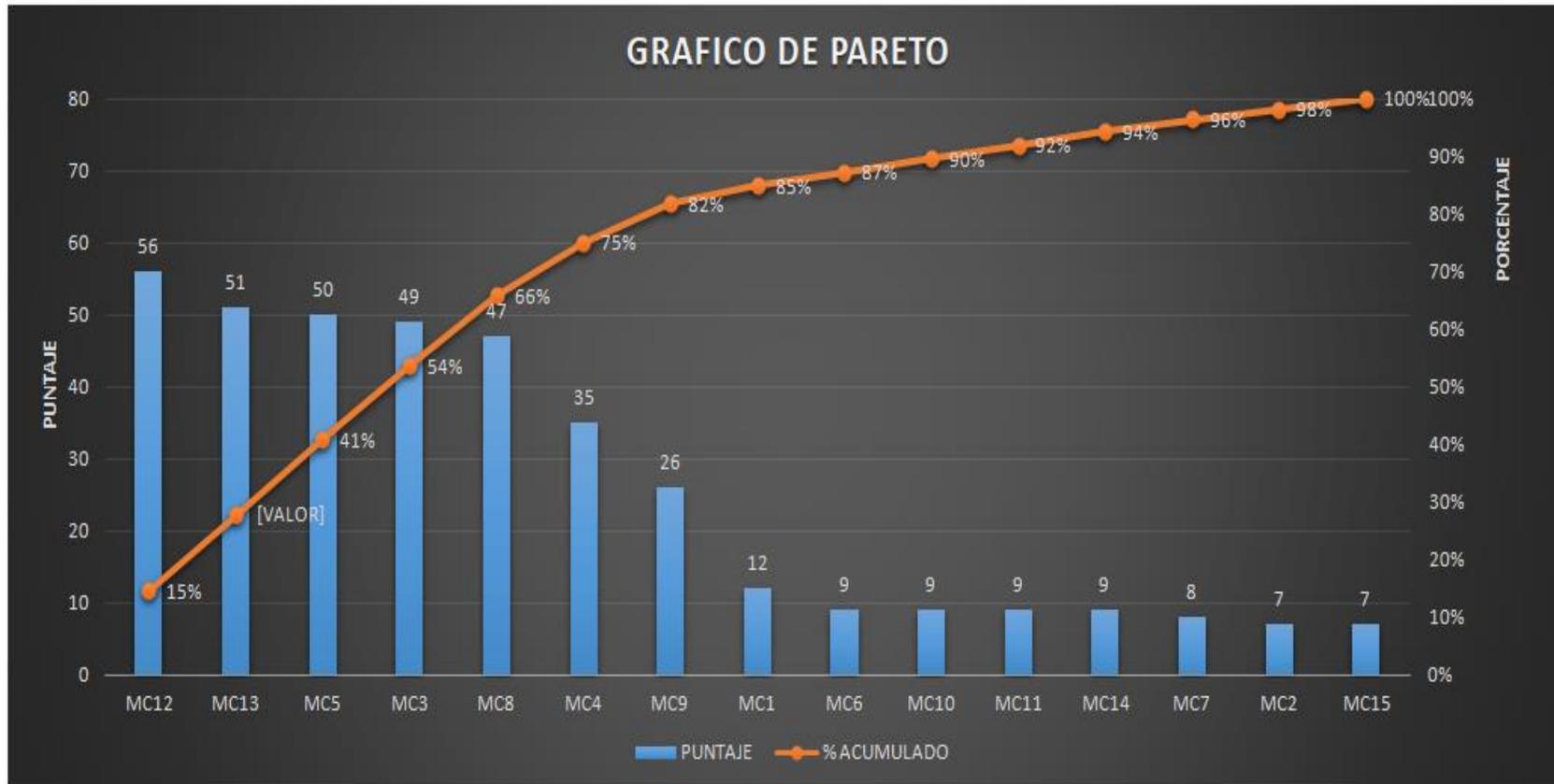
M/M	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	MC6	MC7	MC8	MC9	MC10	MC11	MC12	MC13	MC14	MC15	TOTAL
(MC1) Concientización del personal		1	3	3	5	1	1	0	3	1	0	3	1	1	1	24
(MC2) personal faltante	3		4	1	1	1	3	1	0	3	1	1	0	1	0	20
(MC3) mala rotación del puesto de trabajo	3	4		1	1	1	4	3	1	4	0	3	1	3	1	30
(MC4) materia prima no abastece	5	3	3		1	3	0	1	1	5	3	1	4	4	1	35
(MC5) excesivo pérdida de merma	1	0	1	1		1	0	1	1	3	0	1	1	1	1	13
(MC6) programa diario debe estar a tiempo	1	1	0	3	1		1	3	1	1	1	1	4	3	1	22
(MC7) desconocimiento del proceso	5	4	4	1	1	0		3	1	4	1	3	4	4	1	36
(MC8) procesos no estandarizados	3	3	4	5	4	3	4		5	3	1	1	4	4	1	45
(MC9) paradas por ganchos doblados	5	3	3	1	1	1	1	3		5	1	3	1	1	1	30
(MC10) capacidad de maquina en eficiente	3	3	4	5	3	3	1	1	5		1	1	4	3	3	40
(MC11) cambio de modulos para diferentes cortes	1	1	3	1	1	0	1	1	1	4		1	3	3	1	22
(MC12) mala iluminación de la línea	1	1	1	1	1	1	0	3	3	1	3		1	1	4	22
(MC13) control de proceso	3	5	3	5	5	4	3	4	4	5	1	3		3	3	51
(MC14) estandarizar tiempos	4	5	5	3	3	1	1	3	5	3	1	3	3		1	41
(MC15) orden y limpieza	1	1	1	0	3	0	0	1	0	1	1	3	1	0		13

LEYENDA	
NULO	0
LEVE	1
REGULAR	3
FUERTE	5

Anexo 3: Tabla de porcentaje.

N°	CAUSAS	PUNTAJE	ACUMULADO	% RELATIVO	% ACUMULADO
MC12	CARENCIA DE ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	56	51	15%	15%
MC13	DEFICIENTE CONTROL DE PROCESO DE PRODUCCIÓN	51	102	13%	28%
MC5	EXCESIVA MERMA DE MATERIA PRIMA	50	152	13%	41%
MC3	CARENCIA DE UBICACIÓN DE PUESTOS DE PRODUCCIÓN	49	201	13%	54%
MC8	DESCORDINACION DE EJECUCION DE PROCESO DE PRODUCCION	47	248	12%	66%
MC4	INSUFICIENTE MP PARA PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	35	283	9%	75%
MC9	DEFICIENCIA EN EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO DE LA LINEA DE TROZADO	26	309	7%	82%
MC1	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	12	321	3%	85%
MC6	INADECUADA PROGRAMACION DE PRODUCCIÓN	9	330	2%	87%
MC10	BAJA EFICIENCIA DE MAQUINAS Y EQUIPOS EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN	9	339	2%	90%
MC11	CAMBIO DE MODULOS PARA DIFERENTES CORTES	9	348	2%	92%
MC14	DEFICIENTE ILUMINACION DE LA LINEA DE TIEMPO	9	357	2%	94%
MC7	DESCONOCIMIENTO DE PRODUCTOS DE LA LINEA DE PRODUCCIÓN	8	365	2%	96%
MC2	INAUSENTISMO DEL PERSONAL	7	372	2%	98%
MC15	DEFICIENCIAS DE ORDEN Y LIMPIEZA EN EL PROCESO	7	379	2%	100%
		384			

Anexo 4: Diagrama de Pareto.



Anexo 5: Matriz Operacionalización.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
VARIABLE INDEPENDIENTE					
Ingenieria de Métodos	Ingeniería de métodos consiste en simplificar las tareas y establecer métodos más económicos para efectuarlas. Es el medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces para efectuar mejoras y reducir costos. Quesada & Villa (2007, p87)	Es una herramienta que se utiliza para realizar un análisis detallado para la ejecución de los procesos con el objetivo de mejorar la productividad con el estudio de tiempo y movimientos.	Estudio de Tiempo	$Te = Tn \times (1+S)$ Te= Tiempo estándar Tn= Tiempo normal S = suplemento	Razón
			Estudio de Movimientos	$AAV = \frac{\sum AT - ANV}{\sum AT} \times 100$ ANV= actividades que no agregan valor $\sum AAV$ = Sumatoria de actividades que agregan valor $\sum AT$ = Sumatoria total de actividades	Razón
Variable Dependiente	La productividad son los resultados que se obtienen en un proceso. Por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos (Gutiérrez,2010, p21).	Este es una herramienta primordial para las organizaciones, en donde se alcanza multiplicar su materia, eficiencia y eficacia. Se dice para optimizar los recursos de producción.	Eficiencia	$EF = \frac{TU}{TT} \times 100$ EF = Eficiencia TU = Tiempo Útil TT = Tiempo Total	Razón
Productividad			Eficacia	$E = \frac{UP}{UPL} \times 100$ E= Eficacia UP= Unidades producidas UPL= Unidad planificadas	Razón

Anexo 6: Diagrama de operaciones de proceso

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO			Operación:																					
PROCESO:			Material:																					
MÉTODO:	Actual	Propuesto	Fecha:																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;"></th> <th style="width: 15%;">Evento</th> <th style="width: 15%;">Números</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">RESUMEN</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TOTAL</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Diagramado:</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Aprobado:</td> </tr> </tbody> </table>					Evento	Números	RESUMEN									TOTAL			Diagramado:			Aprobado:		
	Evento	Números																						
RESUMEN																								
TOTAL																								
Diagramado:																								
Aprobado:																								

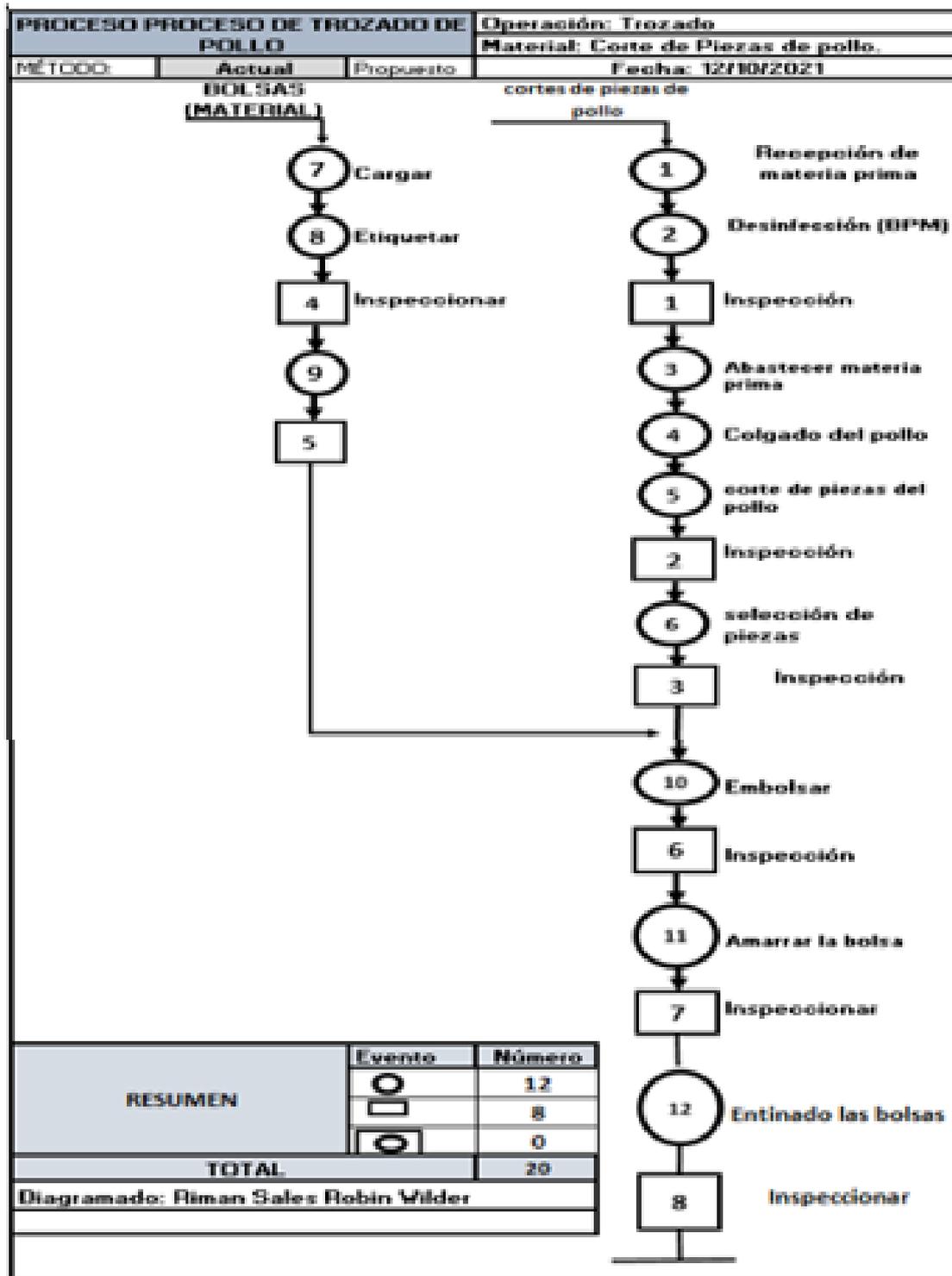
Anexo 7: Diagrama de Actividades de proceso

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO		Operación: TROZADO DE POLLO		EMPRESA AVICOLA			
METODO: Actual PRES- TEST LUGAR: Empresa Avicola area de Corte de Pollo	RESUMEN						
	ACTIVIDAD	PRE - TEST	POST - TEST				
	OPERACIÓN	●	●				
	TRANSPORTE	→	→				
	ESPERA	■	■				
	INSPECCION	◐	◐				
	ALMACENAMIENTO	▼	▼				
	DISTANCIA						
TIEMPO TOTAL							
DESCRIPCIÓN		SIMBOLOS			DESPERDICIO	NECESARIO	
		●	→	◐		▼	T. (min)
RESUMEN	Cantidad						
	Distancia						
	Tiempo Total (min)						
	Tiempo AV (min)						
	Tiempo NV (min)						

Anexo 8: Diagrama bimanual

DIAGRAMA BIMANUAL		Operación:		Fecha:			
Diagrama Bimanual							
Fecha de realización:		Resumen					
Diagrama N°	Pag: 1 de 1						
Proceso:	Actividad	Actual		Propuesto			
		Izq	Der	Izq	Der		
Actividad:	Operación						
	Transporte						
Tipo de diagrama	Operrario	Espera					
Metodo	Actual	Inspección					
	Propuesto	Almacenamiento					
Área/Sección:	Total						
Elaborado por:		Aprobado por:					
Mano izquierda	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	Mano Derecha	
	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽		
	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽		
	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽		
	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽		
	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽		
	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽		
	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽		
	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽		
	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽	○ → □ ▽		
Total	0 0 0 0 0	0	0 0 0	0	0 0 0	Total	

Anexo 10: Diagrama de operaciones de procesó Pre – test.



Anexo 11: Diagrama de actividades de proceso Pre – test.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO				Operación: TROZADO DE POLLO							
METODO: Actual PRES- TEST	LUGAR: Empresa Avicola - area de Corte de Pollo	RESUMEN									
		ACTIVIDAD	PRE-TEST			POST-TEST					
		OPERACIÓN	●	→	○	▼					
		TRANSPORTE	→								
		ESPERA	□								
		INSPECCION	▼								
		ALMACENAMIENTO	○								
		DISTANCIA	230 m								
		TIEMPO TOTAL									
	DESCRIPCIÓN	Distancia (m)	SIMBOLOS					DESPERDICIO	T. (min)	NECESARIO	
			●	→	○	▼	□			SI	NO
1	Charla del personal antes del inicio del proceso							10	X		
2	traslado del personal hacia el filtro de esterilizacion	70 m					Movimiento	3		X	
3	lavado de manos y desinfeccion							1	X		
4	traslado del personal hacia al área de corte	40 m					Movimiento	2		X	
5	Esterilizacion de guantes y mangas							3	X		
6	Traslado del personal hacia las fajas de proceso	20 m					Movimiento	2	X		
7	Traslado del personal hacia la zona de balanza donde se forran	15 m					Movimiento	5		X	
8	ubicación del personal al puesto de trabajo						Espera	15		X	
9	Prender la maquina trozadora aérea							1	X		
10	Retirar las tapas de la jaba que contienen la materia prima							0.12	X		
11	alzar las jabas a la faja transportadora							0.03	X		
12	Vaciar la jabas para el abastecimiento							0.02	X		
13	Sostener la materia prima							0.02	X		
14	Colgar el pollo entero a los ganchos							0.03	X		
15	Trozado de pollo para sus piezas	20 m					Espera	1.5		X	
16	Corte de piezas en los modulos de la maquina						Espera	0.03		X	
17	Transporte de piezas para su selección	15 m						1.5		X	
18	Selección de las piezas de pollo							1	X		
19	Coger las pizas de pollo							0.03	X		
20	Embolsado de piezas de pollo							0.83	X		
21	Amarre de las bolsas de piezas de pollo							0.33	X		
22	dejar la bolsa en la faja transportadora							0.02		X	
23	transporte de las bolsas a la zona de entinado	5 m						0.14		X	
24	recoger las bolsas de productos terminados							0.02	X		
25	Entinar las bolas según las piezas del pollo							0.33	X		
26	Colocar las tapas alas tinas							1.33	X		
27	Etiquetar las tinas de los productos terminados							0.02	X		
28	Poner en parihuelas las tinas							0.33	X		
29	Almacenar los productos terminados						Almacen	15		X	
30	Transportar los productos de terminados para su pesaje	30 m					Movimiento	2	X		
31	Registrar los pesos en el SAP según las piezas							3		X	
32	Almacenar los productos terminados según o						Almacen	15		X	
33	Trasladar los productos terminados a camara de almacen	20 m					Movimiento	1	X		
RESUMEN	Cantidad		18	7	3	3	2	85.6	21	12	
	Distancia		0	160 m	20 m	0	0	180 m			
	Tiempo Total (min)		21.44	16.64	16.50	1.05	30.00	85.63			
	Tiempo AV (min)		1.17	5	0	1.05	0	7.22			
	Tiempo NV (min)		20.27	11.64	16.50	0	30.00	78.41			

Diagramado por:
Robin Wilder Riman
Sales
Fecha: 10 de noviembre del 2021

Anexo 12: Formato de toma de tiempo Pre – test.

EMPRESA AVICOLA																							
FORMATO DE RECOLECCION DE TIEMPO																							
Actividad		MUSLO DE POLLO Aprox. 5 kg.								Elaborado:					Robin Wilder Riman Sales								
Hora Inicio		07:00 a.m.								Hora Final					16:00 p.m.								
N° se datos recolectados		1								Fecha					01-10-2021/30-10-2021								
Item	Actividad	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	PROM	Σ
1	Retirar las tapas de las jabas que contienen la materia prima	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	2.40
2	Alzar la tina a la faja transportadora	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.80
3	Boltear la materia prima a la faja	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.57
4	Transporte de pollo entero para el colgado	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	26.60
5	coger el pollo entero para el colgado	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.60
6	Colgado del pollo entero al gancho	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.80
7	Corte de las piezas de pollo	1.5	1.54	1.56	1.52	1.53	1.49	1.54	1.51	1.5	1.52	1.55	1.52	1.5	1.56	1.52	1.53	1.51	1.54	1.52	1.52	1.52	30.48
8	Caída de las pizzas a la faja transportadora	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.40
9	transporte de piezas a diferentes fajas de selección	2.33	2.33	2.34	2.33	2.33	2.33	2.35	2.33	2.34	0.33	2.33	2.33	2.35	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.23	44.66
10	Seleccionar piezas defectuosas	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.40

11	Agarrar las bolsas para el producto	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.57
12	Recoger la pieza de pollo	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.80
13	Embolsar las piezas de pollo	0.85	0.89	0.85	0.85	0.88	0.85	0.85	0.87	0.85	0.85	0.88	0.85	0.86	0.85	0.85	0.88	0.85	0.85	0.85	0.89	0.86	17.20
14	Pesado de bolsas del producto terminado	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.00
15	Amarrado de bolsas del producto terminado	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.60
16	Enviar las bolsas por la faja	3.00	3.10	3.20	3.20	3.10	3.30	3.00	3.25	3.40	3.10	3.30	3.10	3.00	3.00	3.50	3.20	3.20	3.10	3.15	3.20	3.17	63.40
17	Recoger las bolsas según las piezas	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.37
18	Colocar las bolsas en la jaba según la pieza embolsada	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.34	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.34	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.34	0.33	0.33	0.33	6.63
19	Colocar la tapa de las jabas	1.33	1.35	1.33	1.31	1.33	1.32	1.4	1.34	1.33	1.35	1.30	1.32	1.35	1.32	1.35	1.33	1.30	1.35	1.32	1.33	1.33	26.66
20	Etiquetar las jabas según el producto terminado	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.60
21	Colocar las jabbas en las parihuelas	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	6.60
TOTAL		11.5	11.7	11.8	11.7	11.7	11.8	11.6	11.8	11.9	9.63	11.9	11.6	11.6	11.5	12	11.8	11.7	11.7	11.7	11.8	11.61	232.14

Anexo 13: Formato de toma de tiempo estándar de los SKUS.

Item	DESCRIPCION	Total de tiempo estandar	Proceso SKU'S	
1	MUSLO DE POLLO Aprox. 5 kg.	34.32	36.40	Paralelo
2	PIERNITA DE POLLO Aprox. 5 kg.	35.66		Paralelo
3	PECHUGA ESPECIAL DE POLLO Aprox. 5 kg.	37.58		Paralelo
4	ALA DE POLLO Aprox. 5 kg.	38.06		Paralelo
5	PECHUGA ENTERA DE POLLO Aprox. 5 kg.	39.20	39.2	Paralelo
6	CORTE KFC (9 Unidades por malla)	54.01	54.01	Paralelo
7	CORTE OCHO PARTES (8 Unidades)	43.08	43.08	Paralelo

Anexo 14: Formato de recolección de producción.

Semana	Unid. Producidas Real	Und. Planificadas	Tiempo programado (horas)	Tiempo ejecutado (horas)	Eficiencia Pos test	Eficacia Pos test	Productividad Pos test
SEM 1	191,045	200000	245	230	94%	96%	89.7%
SEM 2	194,105	200000	245	220	90%	97%	87.0%
SEM 3	195,395	200000	245	225	92%	98%	89.7%
SEM 4	191,296	200000	245	236	96%	96%	92.1%
SEM 5	188,113	200000	245	235	96%	94%	90.2%
SEM 6	190,529	200000	245	230	94%	95%	89.4%
SEM 7	186,858	200000	245	225	92%	93%	85.8%
SEM 8	190,607	200000	245	229	93%	95%	89.1%
SEM 9	185,487	200000	245	233	95%	93%	88.2%
SEM 10	189,210	200000	245	231	94%	95%	89.2%
SEM 11	193,089	200000	245	228	93%	97%	89.8%
SEM 12	189,925	200000	245	229	93%	95%	88.8%
SEM 13	183,828	200000	245	234	96%	92%	87.8%
SEM 14	192,460	200000	245	235	96%	96%	92.3%
SEM 15	185,012	200000	245	235	96%	93%	88.7%
SEM 16	189,327	200000	245	233	95%	95%	90.0%
SEM 17	189,128	200000	245	222	91%	95%	85.7%
SEM 18	187,857	200000	245	220	90%	94%	84.3%
SEM 19	194,793	200000	245	236	96%	97%	93.8%
SEM 20	191,902	200000	245	215	88%	96%	84.1%
SEM 21	189,000	200000	245	239	98%	95%	92.2%
SEM 22	190,000	200000	245	238	97%	95%	92.3%
SEM 23	185,487	200000	245	240	98%	93%	90.9%
SEM 24	189,210	200000	245	241	98%	95%	93.1%
SEM 25	193,089	200000	245	238	97%	97%	93.8%

Anexo 15: validación de instrumentos Variables Mg: Leonidas Rimer Benítez Rodríguez

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SU HAY SUFICIENCIA_

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

Apellidos y nombres del juez validador: Mg: Leonidas Rimer Benites Rodríguez DNI: 10614957

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial **18 de noviembre del 2021**

¹ **coherencia:** El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo
² **Relevancia:** El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo
³ **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


Mg. Leonidas R. Benites Rodríguez
Ingeniero Industrial
CP 189092

Firma del Experto Informante.

Anexo 16: validación de instrumentos Variables Dr. / Mg: José Pablo Rivera Rodríguez

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Suficiente

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

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. / Mg: José Pablo Rivera Rodríguez DNI: 25440246

Especialidad del validador:

18 de noviembre del 2021

¹ **coherencia:** El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo
² **Relevancia:** El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo
³ **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 17: validación de instrumentos Variables Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo



Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA__

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X]

Aplicable después de corregir [] No aplicable []

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

DNI: 07500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

20 de noviembre del 2021



GUSTAVO ADOLFO
MONTAYA CARDENAS
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. COP N° 144806

¹ **coherencia:** El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo

² **Relevancia:** El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo

³ **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.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, TORRES SIME CESAR LORENZO, 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 de la ingeniería de métodos para la mejora de la productividad de la línea de trozado de pollo en una Empresa avícola - Huaral, 2022.", cuyo autor es RIMAN SALES ROBIN WILDER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, 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, 04 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CESAR LORENZO TORRES SIME DNI: 10470726 ORCID: 0000-0001-5898-3052	Firmado electrónicamente por: CLTORRESS el 17- 12-2022 09:56:43

Código documento Trilce: TRI - 0472157