



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Estudio de métodos para Mejorar la Productividad en el
Proceso de Acabados en una Empresa Manufacturera, Lima
2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Diaz Tena, Jose Miguel (orcid.org/0000-0002-2079-2610)

Torres Reymundo, Milko Paul (orcid.org/0000-0003-1197-8250)

ASESOR:

Mga. Malca Hernandez, Alexander David (orcid.org/0000-0001-9843-7582)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. También, a nuestros padres, por el apoyo durante estos años, que gracias a ellos he logrado llegar hasta mi objetivo deseado.

Agradecimiento

A Dios por bendecirnos la vida y por guiarnos a lo largo de nuestra existencia. También, a nuestros padres, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad. Por último, a mi tutor de investigación quien me ha guiado con paciencia y rectitud para la culminación satisfactoria del estudio.

Índice de contenido

Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vii
Resumen.....	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis...	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de análisis de datos	62
3.7. Aspectos éticos	62
IV. RESULTADOS	63
V. DISCUSIÓN	70
VI. CONCLUSIONES.....	74
VII. RECOMENDACIONES.....	75
REFERENCIAS.....	76
ANEXOS.....	86

Índice de tablas

Tabla 1: Validación de juicios de expertos.....	18
Tabla 2: Proceso de fabricación de sacos y telas de polipropileno.....	22
Tabla 3:Diagrama de Operaciones de Procesos antes de la aplicación de la mejora	24
Tabla 4: Diagrama de Análisis de Actividades del Proceso antes de la mejora (A)...	26
Tabla 5: Diagrama de Análisis de Actividades del Proceso antes de la mejora (B)..	27
Tabla 6: Tiempo estándar turno A.....	32
Tabla 7: Tiempo estándar turno B.....	32
Tabla 8: Pretest Productividad Turno A	33
Tabla 9: Pretest Productividad Turno B	34
Tabla 10: Selección de procedimiento a mejorar.....	35
Tabla 11: Técnica del interrogatorio Sistemático actual del turno A	37
Tabla 12: Técnica del interrogatorio Sistemático ideal del turno A	39
Tabla 13: Capacitación.....	41
Tabla 14: Diagrama de Operaciones de Procesos después de la mejora (turno A) ..	48
Tabla 15: Diagrama de Operaciones de Procesos sin mejora (turno B-postest)	49
Tabla 16: Diagrama de Análisis de Actividades del Proceso después de la mejora (Turno A)	50
Tabla 17: Diagrama de Análisis de Actividades del Proceso sin mejora (Turno B - Postest).	51
Tabla 18: Tiempo estándar después de la mejora turno A.....	53
Tabla 19: Tiempo estándar postest del turno B sin aplicar mejora	55
Tabla 20: Productividad después de la mejora (turno A).....	56
Tabla 21: Productividad postest del turno B sin aplicar mejora.....	57
Tabla 22: Cuadro comparativo de la variable experimentada (Productividad).....	58
Tabla 23: Presupuesto de la aplicación de mejora.....	58
Tabla 24: Producción en soles grupo B (sin mejora)	59
Tabla 25: Producción en soles grupo A (mejora).....	60
Tabla 26: Diferencia de pérdida, en dinero	61

Tabla 27:Análisis del beneficio costo del proyecto	61
Tabla 28: Van -Tir del Proyecto	61
Tabla 29: Estudio de tiempo y movimiento	65
Tabla 30: Prueba de normalidad de la eficiencia.....	66
Tabla 31: Prueba wilcoxon eficiencia.....	67
Tabla 32: Prueba de normalidad de la eficacia.....	67
Tabla 33: Prueba wilcoxon eficacia.....	68
Tabla 34: Prueba de normalidad de la productividad.	68
Tabla 35: Prueba wilcoxon productividad	69

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Tabla de Westinghouse	10
Figura 2: Organigrama de la empresa manufacturera.....	20
Figura 3: Planta de la empresa manufacturera.....	21
Figura 4: Mapa de procesos	22
Figura 5: Diagrama de flujo del proceso de la empresa manufacturera	28
Figura 6: Pretest estudio de método Turno A.....	29
Figura 7: Pretest estudio de método Turno B.....	30
Figura 8: Norma británica.....	31
Figura 9: Diagrama de actividades de proceso del turno A.....	36
Figura 10: Capacitación a los trabajadores.	42
Figura 11: Mantenimiento durante el proceso de ejecución de las máquinas (antes)	43
Figura 12: Mantenimiento general día no laborable (después)	43
Figura 13: Zona exclusiva de recepción	44
Figura 14: Sin supervisor en las actividades (antes).....	45
Figura 15: Supervisor general en las actividades (después).....	46
Figura 16: Capacitación después de la aplicación del nuevo método de trabajo	47
Figura 17: Postest estudio de método Turno A	52
Figura 18: Postest sin mejora - estudio de método Turno B	54
Figura 19: Barra comparativa de variable experimentada (Productividad)	58
Figura 20: Eficiencia (Postest B Control - postest A).....	63
Figura 21: Eficacia (Postest B Control - postest A)	64
Figura 22: Productividad (Postest B Control - postest A)	64
Figura 23: Estudio de tiempo y movimiento.....	65

Resumen

La investigación titulada “Estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022”, tuvo como objetivo determinar en qué medida el estudio de métodos mejora la productividad en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022. La metodología usada fue de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, nivel explicativo y diseño cuasi experimental. La población estuvo conformada por 260 días de producción del proceso de acabados de sacos en una empresa manufacturera, obteniendo una muestra de 28 días para la medición a través del muestreo no probabilístico por conveniencia, el cual se aplicó la técnica de la observación y el análisis documental, teniendo como instrumento la ficha de registros. En los resultados, la productividad del grupo B (control) fue 63.67% y del grupo A (con mejora) fue de 72.25%, teniendo una ventaja de 9 puntos porcentuales, asimismo se usó la prueba de wilcoxon obteniendo un sig. (bilateral) de $0.000 < \alpha 0.05$. En conclusión, el estudio de métodos mejoró la productividad en el proceso de acabados en una empresa manufacturera.

Palabras clave: Estudio de métodos, Productividad, Eficiencia y Eficacia.

Abstract

The research entitled "Study of methods to improve productivity in the finishing process in a manufacturing company, Lima 2022", aimed to determine to what extent the study of methods improves productivity in the finishing process in a manufacturing company, Lima 2022. The methodology used was applied type, quantitative approach, explanatory level and quasi-experimental design. The population was made up of 260 days of production of the bag finishing process in a manufacturing company, obtaining a sample of 28 days for measurement through the non-probabilistic demonstration for convenience, which applied the technique of observation and analysis. documentary, having as an instrument the record sheet. In the results, the productivity of group B (control) was 63.67% and group A (with improvement) was 72.25%, having an advantage of 6 percentage points, significantly the Wilcoxon test was used, obtaining a sig. (bilateral) from $0.000 <$ to 0.05 . In conclusion, the study of methods improved productivity in the finishing process in a manufacturing company.

Keywords: Study of methods, Productivity, Efficiency and Effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

La globalización del mercado, cada vez es más competitivo y abundan empresas manufactureras que se están quedando inmersas en el sistema de mejoramiento, lo que obliga a tomar decisiones constantes en búsqueda de mejorar la productividad. Por ello, es necesario aplicar la técnica de estudios de métodos para examinar de manera sistémica las fallas en los procesos que se presentan en la organización para reducir el tiempo y mejorar la calidad, lo cual, se refleja en el producto y el tiempo de entrega, ya que las empresas buscan mejorar sus procesos de fabricación, menor coste. Asimismo, el estudio de métodos selecciona los procesos y materiales que generan valor en el contenido del trabajo con la finalidad de incrementar la productividad usando los mismos recursos de la empresa (Urbano et al. 2019).

A nivel internacional, las empresas españolas desde el 2018 al 2020 han experimentado una caída significativa en la productividad, ya que están reduciendo personales para obtener más ingresos. Sin embargo, esto no ha funcionado, si se toma por horas laborables y producción de bienes existe un gran descenso, debido a la falta de plazo para las tareas, lo que conllevó errores y caída de productividad -29,1% (ver anexo 6). Por ende, si no hay una buena gestión de método de estudio en la productividad en las actividades habrá doble tiempo previsto (Velázquez 2021).

Por otro lado, Chile que representa el 19.5% de industria manufacturera presenta una productividad de solo 26% en los productos acabados de tableros de Pinus radiata, ya que, durante el procesamiento, las máquinas carecen de mantenimiento preventivo, los trabajadores no están debidamente coordinados en sus tareas y hace falta de aplicación de los conocimientos de métodos de ingeniería para simplificar el trabajo. Esto da como resultado una pérdida de tiempo que afecta el cumplimiento del plazo de entrega de los bienes materiales, de cualquier manera, si no se soluciona dicha brecha, la productividad no aumentará (Alarcón et al. 2019).

En el mismo contexto, Paraguay presenta bajos índices de productividad por falta de una buena gestión o métodos de mejora, lo que se traduce un procesamiento ineficiente, posiblemente por falta de personal capacitado, falla de máquinas,

incumplimiento de políticas y poca supervisión. En comparación con EE. UU., la mayoría de las empresas utilizan métodos de ingeniería y muestran mayores rendimientos, generando \$114.990 por trabajador teniendo el 91% de productividad, y Paraguay solo genera \$18.803 por trabajador que es solo el 23% (Vivas et al. 2018).

A nivel nacional, el Perú cuenta con más de 110 mil empresas, entre ellos el 80% establece valor de productividad y el 20% no establecen lo suficiente valor de productividad, por ende, algunas empresas no pueden beneficiarse por tener al mando personales no capacitados que no aplican métodos de ingeniería para obtener una gestión de calidad adecuada (Miñan et al. 2021). Inclusive, el Perú en los últimos años ha caído un 6,8% en la productividad, a pesar de que la participación laboral es alta, la productividad es solo la quinta parte que presenta Estados Unidos, ya que este problema se da por la precaria calidad de profesionalismo, por la falta de capacitación y conocimientos de métodos de ingeniería que conlleven a las empresas manufactureras a brindar un desarrollo económico eficiente y eficaz (Canahua 2021).

Al nivel local, la empresa manufacturera se encuentra ubicado en Lima y tiene como actividad principal fabricar sacos y telas de polipropileno. Últimamente, dicha empresa presentó una baja productividad en el proceso de acabados, lo cual por medio del Ishikawa se obtuvo las siguientes causas como: Ausencia de estandarización, fallas en los procesos, bajo rendimiento del colaborador, inexistencia de gestión de supervisión, poco espacio entre máquinas, carencia de capacitaciones, ausencia de instrumentos de trabajo, falta de orden y limpieza. Asimismo, se realizó el diagrama de Pareto comprobando las causas más relevantes de la empresa (ver anexo 8).

Al no investigar dicho problema, las causas aumentarían relativamente, trayendo consecuencias que perjudiquen a la productividad respecto al esfuerzo laboral, maquinarias y método de trabajo. Todo esto, conllevaría a tener una ineficiencia de costos de operación y sobretiempos en los procesos (Guevara et al. 2021).

Es un método eficiente que se enfoca en aumentar la productividad y se encarga del registro crítico de las actividades en relación a la técnica de tiempo y movimiento (Bello et al. 2020). En otra parte, la productividad es la producción de bienes realizado por factores como capital, trabajo y tiempo (Muñoz, 2021).

Por lo mencionado, se planteó el problema general: ¿En qué medida el estudio de métodos mejora la productividad en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022? Igualmente, los problemas específicos: ¿En qué medida el estudio de métodos mejora la eficiencia en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022? y ¿En qué medida el estudio de métodos mejora la eficacia en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022?

La presente investigación se justificó por lo siguiente: Según Hernández y Mendoza (2018) mencionan que la justificación establece las razones de la investigación, explicando cada motivo en distintos criterios como: Por *conveniencia* porque se brindó a la empresa respuestas para la mejora de procesos de productos acabados por medio de estudio de métodos. Asimismo, por *relevancia social* ya que los beneficiarios fueron los miembros de la empresa porque tuvieron un trabajo de proceso adecuado y fueron reforzados sus capacidades. También, por *implicaciones prácticas* debido a que se determinó la situación actual de la organización manufacturera para el desarrollo de las variables, donde el estudio de métodos influyó en la productividad. Por último, por *valor teórico* porque con la descripción de las teorías de conocimiento, se debatió y contrastó los resultados existentes con los de la investigación.

Dicho brevemente, se planteó el siguiente objetivo general: Determinar en qué medida el estudio de métodos mejora la productividad en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022. De tal modo, los objetivos específicos: Determinar en qué medida mejora la eficiencia en el proceso de acabados aplicando el estudio de métodos en una empresa manufacturera, Lima 2022 y Determinar en qué medida mejora la eficacia en el proceso de acabados aplicando el estudio de métodos en una empresa manufacturera, Lima 2022

Seguidamente, se propuso la hipótesis general: El estudio de métodos mejora la productividad en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022. Por último, las hipótesis específicas: El estudio de métodos mejora la eficiencia en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022 y El estudio de métodos mejora la eficacia en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presentó los antecedentes de la investigación:

Orellana (2021), en su investigación realizada en Quito – Ecuador, tuvo como objetivo determinar la implementación de métodos de estudios en la línea de producción de una empresa metalmecánica. Dicho fundamento, la metodología fue nivel explicativo, cuantitativa, aplicada y diseño experimental. Asimismo, se tuvo a la muestra que fueron los 80 procesos de producción de metales, de tal manera, se aplicó la técnica de la observación y el instrumento fue la ficha de registros. En los resultados, antes el proceso de producción de una pieza se tardaba 27 min lo que daba un 66% de productividad, después de aplicar los métodos de estudios, el proceso de producción fue de 24 min dando una productividad de 73%. Por último, se concluyó que el diseño de los métodos de estudios influyó en la reducción de los tiempos y movimientos que eran desperdiciados, por lo que incrementó la productividad.

También, en el estudio de Pesillo (2021) elaborada en Colombia, presentó el objetivo de elaborar un estudio de tiempos y movimientos para la productividad de la empresa Casa Muebles Rivera SA. Se desarrolló de manera cuantitativa, aplicada, descriptiva-explicativa y diseño experimental, como población y muestra se tuvo la cantidad de fabricación de muebles en el periodo de un mes y se usó la técnica de la observación a través de instrumentos de recolección de fichas de registro de diagramas de recorrido y diagramas de flujo. En los análisis, los operarios en funcionalidad a las máquinas se desarrollaban un 66% de eficiencia y con la propuesta de mejora se realizó un 83%. En conclusión, la elaboración del nuevo método de tiempos y movimientos influyó en la productividad de la empresa Casa Muebles Rivera SA.

Asimismo, en la investigación de Moreno (2017) realizada en Colombia, presentó como objetivo analizar el efecto de estudio de tiempos en la productividad de una empresa de productos plásticos Partiplast. Dicho estudio fue cuantitativo, aplicada, diseño experimental y nivel explicativo. De tal manera, la muestra estuvo constituida por 4 subprocesos de fabricación de plásticos (P1: Mezcla, P:2 la molienda, P:3 el de inyección y P4: producto terminado). La técnica del estudio fue la observación y el

instrumento fue las tablas/fichas de registro. En cuanto a los resultados, se mostró que la tolerancia de las maquinas es de 14% teniendo un tiempo estándar de 14,10 minutos con los suplementos de los operarios, con la aplicación de los métodos de tiempo se mejoró la productividad teniendo en el proceso 1: de 42% a 47%, proceso 2: 54% a 59%, proceso 3: 57% a 62% y proceso 4: 61% a 64%. Por ello, se concluyó que el estudio de tiempos impacta de manera positiva reduciendo los tiempos de productividad y optimizando procesos.

Seguidamente, en otra investigación en el sector industrial de Guayaquil - Ecuador, Orejuela (2016), detalló como objetivo el desarrollo de ingeniería de métodos en la productividad de la empresa servicio industrial metalmecánico. De este modo, la metodología fue aplicada, explicativo, cuantitativo y diseño pre experimental, siendo la muestra la producción de bisagras por el periodo de 40 días, asimismo, la técnica empleada fue la observación y el instrumento las tablas de registros de datos. En los resultados, antes la productividad era de 51%, la eficiencia 69% y la eficacia 72%, después de implementar la ingeniería de métodos se mejoró la productividad a 75%, la eficiencia 79% y la eficacia 83%, por lo que 276 u/hh a 379 u/hh en jornada laboral de 8 horas. Se concluyó que el método de ingeniería optimizó los recursos de la empresa.

Es más, la investigación de Guaraca (2015) establecida en Colombia tuvo como objetivo determinar la ejecución del estudio de métodos en la productividad de la industria automotriz Egar SA. Por ende, el estudio fue nivel explicativo, cuantitativo, aplicada y diseño experimental, siendo la muestra el proceso de prensado de las pastillas de frenos en el periodo de 30 días. Además, la técnica fue la observación y el instrumento utilizado fueron las fichas de registros datos. En los resultados, se corroboró que antes había un método limitante que no permitían a las máquinas de prensa hacer su trabajo productivo, ya que había paradas, lo que daba una productividad no más del 50%, tras la aplicación del estudio de métodos se tuvo un incremento de 25 puntos porcentuales, siendo así la productividad de 75%. Por lo tanto, se concluye que el estudio de métodos optimiza los medios de producción con los mismos recursos de la empresa.

Por otro lado, al nivel nacional Vela (2020), en su estudio de maestría en Lima propuso como objetivo determinar como la aplicación de ingeniería de métodos disminuye los desperdicios en la línea de producción de shampoo de un laboratorio. De tal forma, la metodología fue de tipo aplicada, cuantitativa, nivel explicativo y diseño experimental, asimismo, la muestra del estudio fueron los 48 lotes que conforman el proceso de producción de shampoo, lo cual se aplicó la técnica del análisis documental y el instrumento de ficha de registros de datos. En los resultados, antes de la aplicación de la ingeniería de métodos, se observó una productividad de 48%, lo que se daba en cada ciclo de fabricación de shampoo 6.920 Horas, sin embargo, tras la aplicación de la ingeniería de métodos la productividad mejoró a un 55%, ya que cada ciclo de fabricación de shampoo se daba a 4.830 Horas. En efecto, se concluyó que las herramientas del estudio de método de tiempo y movimiento han permitido una mejora significativa en el tiempo de ciclo de fabricación, siendo una mejora de 2.09 horas de proceso

En la investigación de Chávez y Quispe (2020) elaborada en Ate, tuvo como finalidad determinar de qué modo la ingeniería de métodos incrementa la productividad de la empresa Grupo Saldaña en la producción de polo camisero. En cuanto la metodología, fue un estudio cuantitativo, explicativo, aplicada y diseño pre experimental, con una muestra de 30 días que fue medido a través de la observación y el instrumento de fichas de registro. En los resultados, la intervención de la ingeniería de métodos influyó a la productividad, pasando de 60.50% al 80.89%, la eficiencia pasó de 88.66% al 92.22% y la eficacia de 68.24% al 87.71%. En conclusión, la implementación de la ingeniería de métodos en la empresa Grupo Saldaña incrementó la productividad.

Además, Quinto (2019) en su investigación de maestría realizada en el Callao, dio como objetivo desarrollar la aplicación del estudio de tiempos para mejorar la productividad en una empresa metalmecánica. Por consiguiente, el estudio fue explicativo, cuantitativo, aplicada y diseño experimental, también, para la muestra fueron los 20 trabajadores que laboran en la empresa, de cierta forma la técnica que se empleó fue la observación de campo y el instrumento fue fichas de observación y cronómetro. Entre los resultados, se obtuvo que antes la eficacia era de 64% y la

eficiencia de 60%, dando una productividad de 38,4%, pero con la aplicación del estudio de métodos, se mejoró la productividad a 57%, con una eficacia de 73% y eficiencia de 78%. Por ende, se concluyó que con la aplicación del estudio de métodos logró aumentar la productividad reduciendo costos y operaciones de mano de obra.

De igual manera, Araujo (2019) en su investigación peruana de maestría realizada en Lima, propuso el objetivo determinar en qué medida la aplicación de ingeniería de métodos impacta en la productividad de la organización Heap Leaching SAC. Además, la metodología elegida fue cuantitativa, aplicada, explicativa y diseño experimental. Por otro lado, la muestra fue la producción anual de tanques de plástico, lo cual la técnica fue la observación directa y el instrumento fue la ficha de registros. Como resultado, se obtuvo que antes la productividad era de 49%, con una eficiencia de 68% y una eficacia de 72%, después de aplicar el método de ingeniería se pudo incrementar la productividad a 53%, dando una eficiencia de 71% y eficacia de 75%. En conclusión, el método de ingeniería influye positivamente en la productividad, ya que se mejoró los procesos y procedimientos de fabricación en la empresa.

Finalmente, en Trujillo, García (2016) en su investigación de maestría planteó como objetivo determinar la aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficiencia de las operaciones en una empresa manufacturera. Por ende, la investigación fue cuantitativa, explicativo, aplicada y experimental. De tal manera, la población fueron los trabajadores que realizan las operaciones en el periodo de 40 días, para ello, la técnica empleada fue la observación y el instrumento fue la ficha de registros de datos. En los resultados, se pudo contrastar que los trabajadores generaban una eficiencia de 59%, tras la aplicación del método de trabajo se mejoró las operaciones del proceso, reduciendo las horas hombres de manera factible con los mismos recursos y menos costos, teniendo una eficiencia de 72%. Finalmente, se concluyó que mejora de métodos influye positivamente en la eficiencia teniendo la capacidad de uso de mínimos recursos a un menor tiempo.

A continuación, se redactó las teorías y dimensiones de la variable estudios de métodos:

El estudio de métodos fue creado por Harnold Maynard en 1948, en donde realizó un libro de métodos que aplicaba el análisis de estudio de tiempo y movimientos manuales para completar una determinada tarea. A finales del siglo XIX, este método fue llevado a la práctica por Frederick Taylor quien se enfocó en el diseño del sistema de las industrias a través de la medición de *estudios de tiempo* y *estudios de movimiento* (Palacios 2018).

El Estudio de Métodos, también llamado Ingeniería de Métodos, es una herramienta ampliamente utilizada en la búsqueda de la productividad, se describe en su mayor parte por su bajo costo de utilización y su sencilla ejecución. Dicho método considera que las dimensiones estudio de tiempo y movimientos son aplicadas principalmente en empresas manufactureras que ayuda a comprender de forma sistemática donde se encuentran las oportunidades del desarrollo de mejora (Bocángel et al. 2021).

El estudio de métodos es un conjunto de estrategias que proporciona métodos adecuados para evaluar y cuantificar la productividad, estimarla y saber si es práctica en cuanto a generar mayores ingresos con los procesos optimizados y el tiempo que se tarda en producir. Dicho autor infiere que las dimensiones el estudio de tiempos y movimientos determinan la relación de hombre-máquina y el proceso de producción de bienes (Murrieta et al. 2020).

Asimismo, según Andrade et al. (2018) definió que el estudio de métodos emplea la técnica de estudio de tiempo y movimiento que son las encargadas de aumentar la productividad con los recursos que se obtiene o adquirir un beneficio con menos recursos dentro de una asociación, utilizando un estudio eficiente y básica en las operaciones y procesos.

Posteriormente, por lo redactado se desprendió las dimensiones de la variable Estudio de Métodos:

Estudio de Tiempos, es el procedimiento que implica disponer un estándar de tiempo para efectuar una actividad determinada, en vista de la estimación del contenido de

trabajo de la técnica aprobada, evaluando la fatiga de los colaboradores, demoras y los aplazamientos (retrasos) inevitables (Cuevas et al. 2020).

Además, según Muñoz (2021) mencionó que es la técnica para monitorear el desempeño laboral, cumplir con las ejecuciones establecidas y comprometidas, reducir los costos a mayor productividad y sostenible, con la finalidad de dar un proceso productivo y de calidad.

También, el tiempo estándar, es el plazo que se ejecuta para hacer un producto en una estación de trabajo con tres circunstancias vitales: Trabajador calificado, trabajo a una velocidad normal, realiza una tarea determinada. Por otro lado, el tiempo normal, es el tiempo que toma un trabajador para complementar un elemento, utilizando un ciclo de técnica recomendado (Saavedra y Hernández 2019).

$$Ia=(Ta-ANV)/Ta$$

Ia: Índices de actividades

Ta: Total de actividades

ANV: Actividades que no agregan valor

$$Ts = Tn (1+ S)$$

Donde:

Ts: Tiempo Estándar

Tn: Tiempo Normal

S: Suplementos

Para hallar el suplemento se consideró la siguiente figura que muestra la tabla de Westinghouse:

Figura 1: Tabla de Westinghouse

tabla de Westinghouse		
valor	representación	grado
0.15	A1	Superior
0.13	A2	Superior
0.11	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Bueno
0.03	C2	Bueno
0	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable
-0.1	E2	Aceptable
-0.16	F1	Malo
-0.22	F2	Malo

Fuente: Método de Westinghouse

Estudios de Movimientos, es el análisis de movimientos del desarrollo de un proceso, que interviene la mano, brazos y cuerpo para llevar a cabo una actividad. De igual manera, incorpora el plan del ambiente de trabajo, así como las habilidades de manufactureras, herramientas y equipos utilizados en la actividad (como herramientas de mano y herramientas de máquina) (Cruzado 2018).

También, el estudio de movimientos elimina y mejora los recursos innecesarios que podrían influir en la productividad y calidad del proceso de producción, a través de medición de cronómetros, registros o formularios que respalden el control de la actividad (Céspedes 2018).

Del mismo modo, todo lo que una máquina puede hacer no debe ser ejecutado por un individuo, ya que es ventajoso aprovechar su conocimiento y capacidad en los procesos más productivos, tratando de no agotar el trabajo humano (González et al. 2017).

$$EM = \sum MaV / TM$$

Donde:

EM: Estudio de Movimientos

MaV: \sum Mov. que agregan Valor

TM: Total de Movimientos

Seguidamente, se redactó la teoría y dimensiones de la variable Productividad:

La productividad es un factor importante en las industrias ya que el proceso de transformación de los materiales genera bienes de calidad, cuanto más efectivo es el cambio, más productividad será la asociación y más destacable será el valor añadido a los bienes adquiridos. Inclusive, la tarea de la industria es conducir todos los esfuerzos para mejorar la productividad. De tal modo, esta aplicación lógica fue originada por Peter Drucker quien determinó el uso de recursos productivos a través de la *eficiencia* y *eficacia* (Rojas et al. 2018).

De acuerdo a ello, según Carros y Gonzáles (2017) define a la productividad como la capacidad de producción de bienes que se genera en un proceso de la empresa por medio de los recursos usados en un tiempo determinado. El mismo autor considera que las dimensiones eficiencia y eficacia cumplen el rol de ejecutar actividades productivas en un tiempo adecuado con el uso de recursos que obtenga la empresa.

En el mismo contexto, la productividad es la fabricación de productos o servicios con una cantidad mínima de recursos utilizados durante un período de tiempo específico en cada interacción, sin hacer actividades innecesarias con la finalidad de obtener un producto que contemple los estándares, asimismo, detalla que las dimensiones de la productividad como la eficiencia y eficacia se enfocan en alcanzar las metas establecidas con el uso de pocos recursos (Baltodano y Leyva 2020).

En concordancia a lo mencionado, se definió las dimensiones de la variable productividad:

La eficiencia, es el cumplimiento de actividades con el menor uso de recursos basado en un tiempo previsto y guarda relación entre los recursos utilizados en un tiempo no específico y la cantidad de recursos en un tiempo asignado, dicha evaluación que la empresa aprovecha en la transformación de sus elementos (Cazallo et al. 2019).

Además, es la capacidad que establece una asociación para lograr las metas,

incluyendo la productividad y los factores del entorno para satisfacer al cliente reconociendo con precisión los requisitos de un producto (Mercado et al. 2019).

De igual manera, según Ruíz (2017) menciona que la eficiencia es la extensión de una serie de actividades previstas por la empresa y se logra con el cumplimiento de los procesos adecuados que generan resultados previstos alcanzando los objetivos planificados.

$$(TU/TA) \times 100\%$$

Donde:

TU: Tiempo Utilizado

TA: Tiempo Asignado

La eficacia, es la capacidad de producir un bien con todos los recursos que sea necesario, asimismo evalúa el efecto de lo que se produce con los resultados alcanzados y los resultados esperados para impactar en el mercado y alcanzar el objetivo deseado de satisfacer a los clientes (Calvo et al. 2018).

En relación al anterior, es la medida en que se cumplen los objetivos de un producto al menor gasto posible, lo que también puede asociarse como una relación entre ingresos y costes, donde se llega a un máximo valor de las metas establecidas por recursos mínimos (Camue et al. 2017).

Asimismo, la eficacia actúa en la combinación de factores productivos, que está equipada para obtener los mayores niveles de recursos y respaldar los menores gastos, suponiendo que algunos colaboradores tengan una cantidad de insumos, que se utilizan para producir bienes con la productividad correspondiente, el mayor beneficio será la fabricación de mayor cantidad de productos a un gasto reducido (Pérez et al. 2017).

$$(CP/CPS) \times 100\%$$

CP: Cantidades producidas

CPS: Cantidades programadas

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación aplicada determina un problema específico y tiene por finalidad resolver a través de conocimientos científicos (Ramos y Viña 2020). Según su finalidad, fue aplicada porque los conocimientos de la investigación de métodos de estudio fueron llevados a la práctica para resolver el problema de la productividad.

El enfoque cuantitativo caracteriza a la población por procesos de estimación numérica y prueba las hipótesis establecidas (Sánchez 2019). En lo cual, el estudio fue cuantitativo porque se tuvo una hipótesis y se efectuó los datos por medio de la medición numérica.

El alcance explicativo es la relación causal que explica el fenómeno y aclara la justificación de la ocasión (Ramos 2020). Por ello, fue explicativa porque se obtuvo dos variables de relación causal donde la independiente (Estudio de métodos) influyó en la dependiente (Productividad).

El diseño cuasi experimental analiza el impacto de los tratamientos, donde la variable independiente manipula a la dependiente en grupos independiente (Hernández y Mendoza 2018). Por ende, la investigación fue cuasi experimental porque se realizó tratamiento a dos grupos distintos manipuladas por la variable independiente, donde el grupo de control fue el grupo B y el grupo de estudio fue el A.

Asimismo, Hernández y Mendoza (2018) detalla el esquema del diseño cuasi experimental con preprueba y posprueba de la variable dependiente de dos grupos distintos manipulada por una variable experimental que es el estudio de métodos.

Esquema:

GE: 0₁ X 0₂

GC: 0₃ - 0₄

X: Variable experimental (Estudio de métodos)

0₁ 0₂: Mediciones aplicando mejora de la variable dependiente (Productividad)

0₃ 0₄: Mediciones sin aplicar mejora de la variable dependiente (Productividad)

3.2 Variables y operacionalización

Variable 1: Estudio de métodos

Definición conceptual: El Estudio de Métodos es una herramienta ampliamente utilizada en la búsqueda de la productividad, se describe en su mayor parte por su bajo costo de utilización y su sencilla ejecución. Dicho método considera que las dimensiones estudio de tiempo y movimientos son aplicadas principalmente en empresas manufactureras que ayuda a comprender de forma sistemática donde se encuentran las oportunidades del desarrollo de mejora (Bocángel et al. 2021).

Definición operacional: El estudio de métodos es el conjunto de estrategias que proporciona métodos adecuados para evaluar y cuantificar la productividad, estimarla con los procesos optimizados y el tiempo que se tarda en producir, además de determinar la relación de hombre-máquina (Murrieta et al. 2020).

Dimensión 1: Estudio de Tiempos, es el procedimiento que implica disponer un estándar de tiempo para efectuar una actividad determinada, en vista de la estimación del contenido de trabajo de la técnica aprobada, evaluando la fatiga de los colaboradores, demoras y los aplazamientos inevitables (Cuevas et al. 2020).

$$T_s = T_n (1 + S)$$

Donde:

T_s: Tiempo Estándar

T_n: Tiempo Normal

S: Suplementos

Dimensión 2: Estudios de Movimientos, es el análisis de movimientos del desarrollo de un proceso, que interviene la mano, brazos y cuerpo para llevar a cabo una actividad. De igual manera, incorpora el plan del ambiente de trabajo, así como las habilidades de manufactureras, herramientas y equipos utilizados en la actividad (Cruzado 2018).

$$EM = \sum MaV / TM$$

Donde:

EM: Estudio de Movimientos

MaV: \sum Mov. que agregan Valor

TM: Total de Movimientos

Variable 2: Productividad

Definición conceptual: La productividad es la capacidad de producción de bienes que se genera en un proceso de la empresa por medio de los recursos usados en un tiempo determinado. El mismo autor considera que las dimensiones eficiencia y eficacia cumplen el rol de ejecutar actividades productivas en un tiempo adecuado con el uso de recursos que obtenga la empresa (Carros y Gonzáles 2017).

Definición operacional: La productividad es la fabricación de productos o servicios con una cantidad mínima de recursos utilizados durante un período de tiempo específico en cada interacción, sin hacer actividades innecesarias con la finalidad de obtener un producto que contemple los estándares (Baltodano y Leyva 2020).

Dimensión 1: La eficiencia es la extensión de una serie de actividades previstas por la empresa y se logra con el cumplimiento de los procesos adecuados que generan resultados previstos alcanzando los objetivos planificados (Ruíz 2017).

$$(TU/TA) \times 100\%$$

Donde:

TU: Tiempo Utilizado

TA: Tiempo Asignado

Dimensión 2: La eficacia es la capacidad de producir un bien con todos los recursos que sea necesario, asimismo evalúa el efecto de lo que se produce con los resultados alcanzados y los resultados esperados para impactar en el mercado y alcanzar el objetivo deseado de satisfacer a los clientes (Calvo et al. 2018).

$$(CP/CPS) \times 100\%$$

CP: Cantidades producidas

CPS: Cantidades programadas

3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

La población es un grupo general de elementos que comparten ciertas características con la finalidad de ser estudiados (Ventura 2017). En tal sentido, la población fueron los 260 días de producción del proceso de acabados de sacos en una empresa manufacturera.

En los Criterios de inclusión, se tomó los días de producción del proceso de acabados de lunes a viernes. En cuanto a los Criterios de exclusión, se excluyó la producción del proceso de acabados de sábados y domingos, como también los días que los grupos no cuenten con los mismos recursos y cantidad de personales.

La muestra es una parte de la representación total que son tomados para el análisis del comportamiento (Tamara 2017). Por lo tanto, para sacar la muestra se aplicó la fórmula de la muestra finita porque se conocía los días de producción del proceso de acabados de sacos.

$$n = \frac{Z^2_{\alpha/2} N \sigma^2}{\sigma^2 Z^2_{\alpha/2} + (N - 1)e^2}$$

Donde:

n : Tamaño de la muestra

N : Población

Z : Nivel de confianza 95% ($Z= 1.96$)

e : Error de muestra: 5% (0,05)

σ : Desviación estándar: 0.3

$$n = \frac{(1.96)^2(260)(0.3)^2}{(0.05)^2 * (1.96)^2 + (260 - 1) (0.3)^2}$$

$$n = 90$$

El muestreo no probabilístico selecciona grupos bajo un juicio subjetivo (Hernández y Carpio 2019). Por lo mencionado, la investigación fue de muestreo no probabilístico por conveniencia porque se eligió la muestra en base al criterio del investigador, tomando 28 días de producción del proceso de acabados debido al factor del tiempo de investigación. Por lo tanto, se trabajó con 28 días para el pretest y postest.

La unidad de análisis: Proceso de acabados en la empresa manufacturera.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica son procedimientos de desarrollo que respaldan a los instrumentos para recopilar información (Gómez 2020). Asimismo, la técnica de la observación es una herramienta de proceso de investigación que consiste en el análisis o método de observar el fenómeno para el registro de las características (Itziar y Macazaga 2017). En tal caso, la técnica de la investigación fue la observación para identificar las actividades y tiempos del proceso de acabados. Además, el análisis documental consiste en la búsqueda y recuperación de datos que son registrados en otras fuentes con referencia al contexto estudiado (Carbajal et al. 2015). También, se usó la técnica del análisis documental porque se recopiló los datos registrados de la empresa acerca de las unidades de producción.

El instrumento son recursos que extraen y registran información sobre un fenómeno determinado (Arias 2020). En relación a lo mencionado, las fichas de registro es una estrategia de recolección de datos que analiza las variables del estudio (López et al. 2019). Por lo cual, el instrumento fueron las fichas de registros de estudio de métodos que se usaron para la medición de los tiempos y movimientos de los procesos acabados, donde tuvieron una columna de actividades que se realiza el proceso de acabados bajo un tiempo observado, así como también se aplicó el instrumento de la ficha de revisión documental para la productividad; para medir la eficiencia estuvo compuesta por columnas de tiempo utilizado y tiempo asignado, de igual manera, para medir la eficacia se contuvo columnas de cantidades producidas y cantidades programadas. (ver anexo 2)

La validez es la valoración de precisión del contenido del instrumento que actúan sobre factores significativos (Palmero et al. 2019). El estudio contó con la evaluación de 3 juicios de experto para hallar la medición de las variables con firmeza.

Tabla 1: Validación de juicios de expertos

Apellidos y Nombres	Título o grado	Aplicable
Morales Chalco Osmart	Doctor	Si
Contreras Rivera Robert Julio	Doctor	Si
Deza Loyaga Walter Francisco	Magíster	Si
Total		Si

Fuente: Elaboración propia.

La confiabilidad es un grado de medición que crea resultados o prueba similar varias veces. (Márquez et al. 2018). Por tal motivo, la confiabilidad fueron los datos verídicos recopilados de la empresa manufacturera y con el consentimiento de la colaboración de los miembros de la organización.

3.5 Procedimientos

Para la recopilación de los datos pretest de la investigación, se acudió al establecimiento de la empresa manufacturera en el mes de julio, donde se aplicó la técnica de la observación para el estudio de métodos con el apoyo incondicional de los trabajadores, registrando el cálculo de los tiempos de cada actividad del proceso de acabados de sacos por medio de fichas de registros, para identificar las acciones que no aportan valor. Asimismo, para la productividad se utilizó la técnica del análisis documental donde se recolectaron de la base de datos de la empresa los recursos utilizados, los tiempos de ejecución y las cantidades de unidad producidas que realizaron mensualmente, con la finalidad de calcular la eficacia y la eficiencia. Una vez recopilada y analizada los datos pretest, en el mes de agosto se aplicó la mejora del estudio de métodos con actividades como: Capacitación a los trabajadores antes de aplicar el método, mantenimiento general a las máquinas, habilitar zona exclusiva para la recepción, asignación de supervisor general del área que priorice las tareas y capacitación después de la aplicación del nuevo método. Seguidamente, después de la mejora en el mes de setiembre se procedió a recolectar los datos postest a través de la técnica de la observación y el análisis documental, posteriormente, los datos

fueron tabulados por medio del Excel y procesados por el SPSS versión 26 para obtener los resultados comparativos del pretest y posttest, además de contrastar las hipótesis de la investigación.

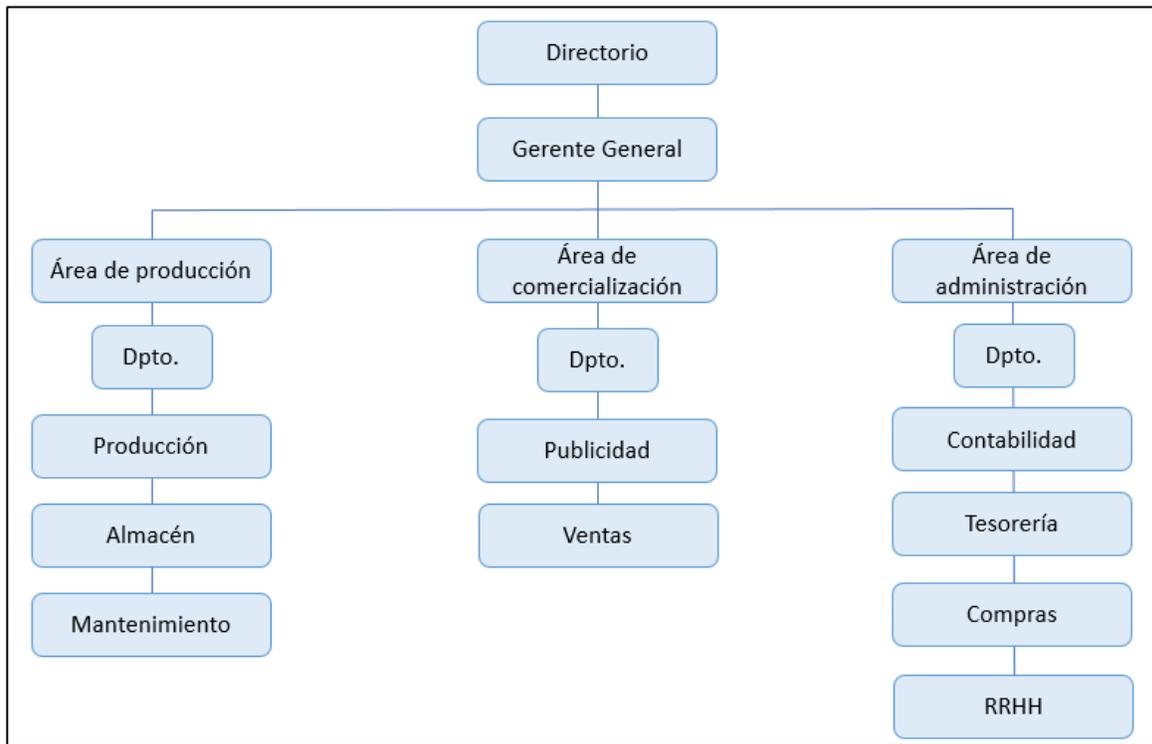
Descripción de la empresa

La empresa manufacturera fue formalizada el 12 de octubre del 2017, cuya actividad principal es fabricar sacos y telas de polipropileno con lo más altos estándares de calidad, dicha empresa está ubicada en el distrito de San Isidro. Asimismo, la empresa cuenta con la certificación del ISO 9001: 2015 y velan por el bienestar de los colaboradores, productos y el medio ambiente, además es considerado como uno de los mejores productores y proveedores de su rubro

Organigrama

La estructura de la empresa manufacturera está conformada por un directorio que son los dueños de la empresa, asimismo se cuenta con un Gerente general que está encargado de dirigir, planificar y controlar las 3 áreas: 1) Área de producción, donde se realiza los procesos de fabricación, almacenamiento y mantenimiento. 2) Área de comercialización, se realizan las publicidades y ventas de los productos. 3) Área de administración, se encarga de las cuentas (contabilidad), la gestión de las compras y recursos humanos (personales). Ante lo mencionado, se muestra el organigrama de la empresa.

Figura 2: Organigrama de la empresa manufacturera.



Fuente: Contenido de la empresa manufacturera.

Misión

Ser una organización líder en la producción y comercialización de sacos y telas de polipropileno, brindando a los clientes productos con lo más altos estándares de calidad que satisfagan sus necesidades y deseos, además de ser eficientes mediante la mejora continua de todos los procesos de nuestra organización.

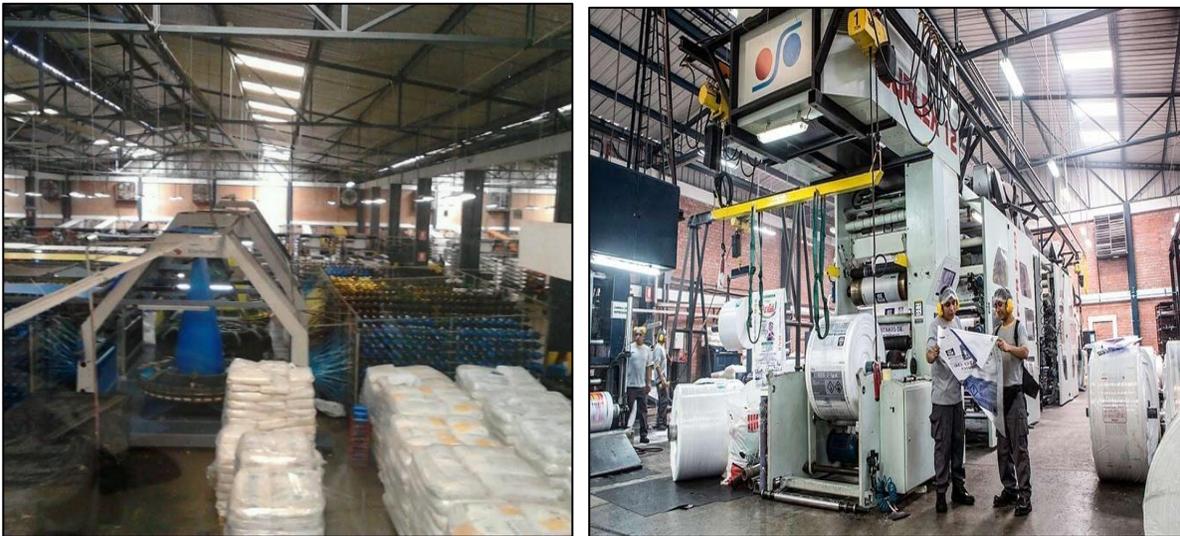
Visión

Se proyecta a fortalecer su presencia de producción y comercialización en minería, pesca, avicultura, construcción y otros sectores industriales para cubrir diversos mercados nacionales e internacionales.

Situación actual de la empresa

La empresa manufacturera a pesar de ser reconocida en su rubro a nivel nacional, últimamente, ha presentado una productividad no satisfactoria en el proceso de acabados, lo cual se ha detectado las causas en el área de producción como: Ausencia de estandarización, fallas en los procesos, insuficiencia de mantenimiento en las máquinas y carencia de capacitaciones. Esto trajo consecuencias como paro de proceso por las máquinas (pérdida de tiempo), bajo rendimiento del colaborador, desorganización y falta de disciplina en el trabajo.

Figura 3: Planta de la empresa manufacturera

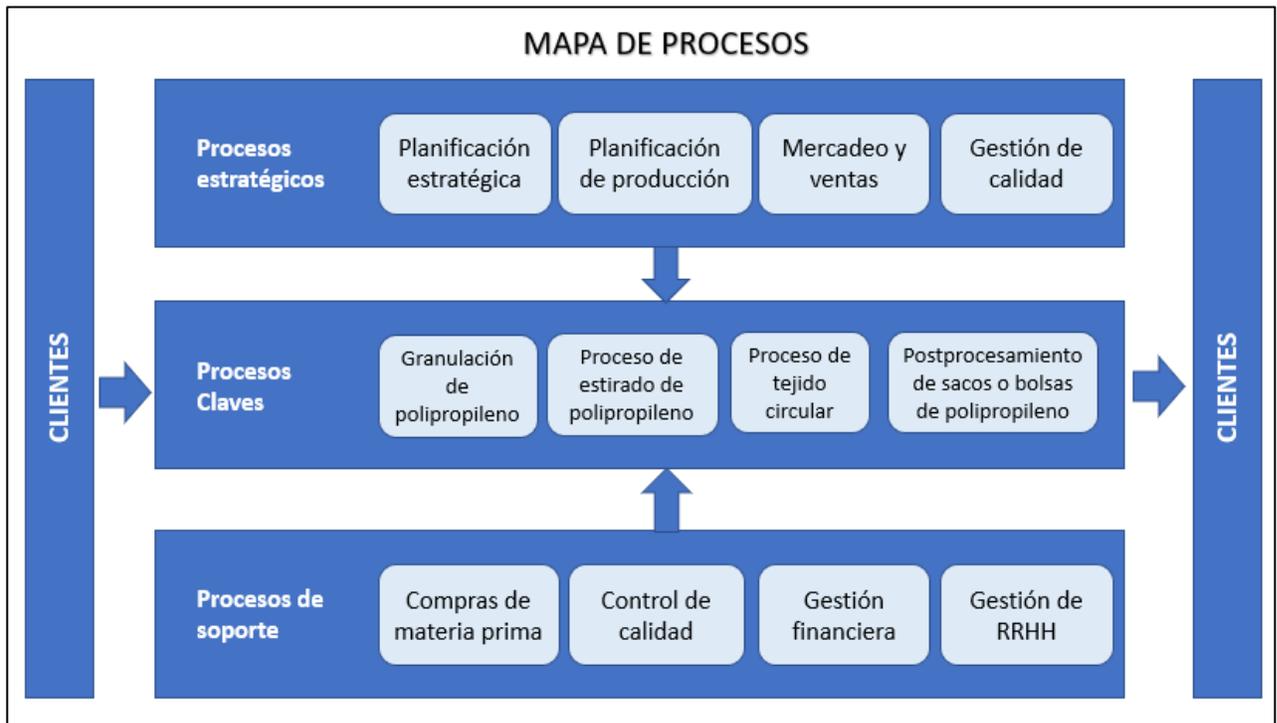


Fuente: Tomada de la empresa manufacturera.

En el área de producción de la empresa para fabricar sacos y telas de polipropileno, consta de 4 procesos:

1. Granulación de polipropileno
2. Proceso de estirado de polipropileno
3. Proceso de tejido circular
4. Postprocesamiento de sacos y bolsas de polipropileno

Figura 4: Mapa de procesos



Fuente: Elaboración propia con el contenido de la empresa manufacturera.

Tabla 2: Proceso de fabricación de sacos y telas de polipropileno.

PROCESO	Nro.	ACTIVIDAD	MÁQUINAS
Granulación de polipropileno	1	Invertir el polvo polipropileno en el mezclador	
	2	Colocar los materiales en el barril	
	3	Fundir y plastificar el cilindro y tornillo	
	4	Enfriamiento por el tanque de agua y moldeamiento	
	5	Refrigeración	
	6	Las tiras son cortadas y cribadas por el granulador	
	7	Selección y almacenamiento del material en la extrusora	
Proceso de estirado de polipropileno	8	Calentar a 374 grados la materia prima	
	9	Corte del material con el tornillo y cilindro	
	10	Estirar el filamento del embrión en el horno	
	11	Calentar el filamento plano con el rodillo frío	
	12	Enrollamiento del filamento por el sistema de bobinado	

Proceso de tejido circular	13	Llevar las cintas de polipropileno a la máquina de tejido	
	14	El hilo de tramo se carga en el cobertizo	
	15	Tejimiento circular con el dispositivo de la lanzadora	
	16	Estiramiento del tejido por la parte superior de tejidos	
	17	Esperar que el diámetro del bobinado llegue a 0.8 m	
	18	Descarga de la materia y envió a la máquina de impresión	
Postprocesamiento de sacos o bolsas de polipropileno	19	La tela tejida se imprime de acuerdo al diseño	
	20	Se cose las costuras de la tela	
	21	Corte de impresión al modelo y corte de los hilos	
	22	Conversión de los materiales y acabado	

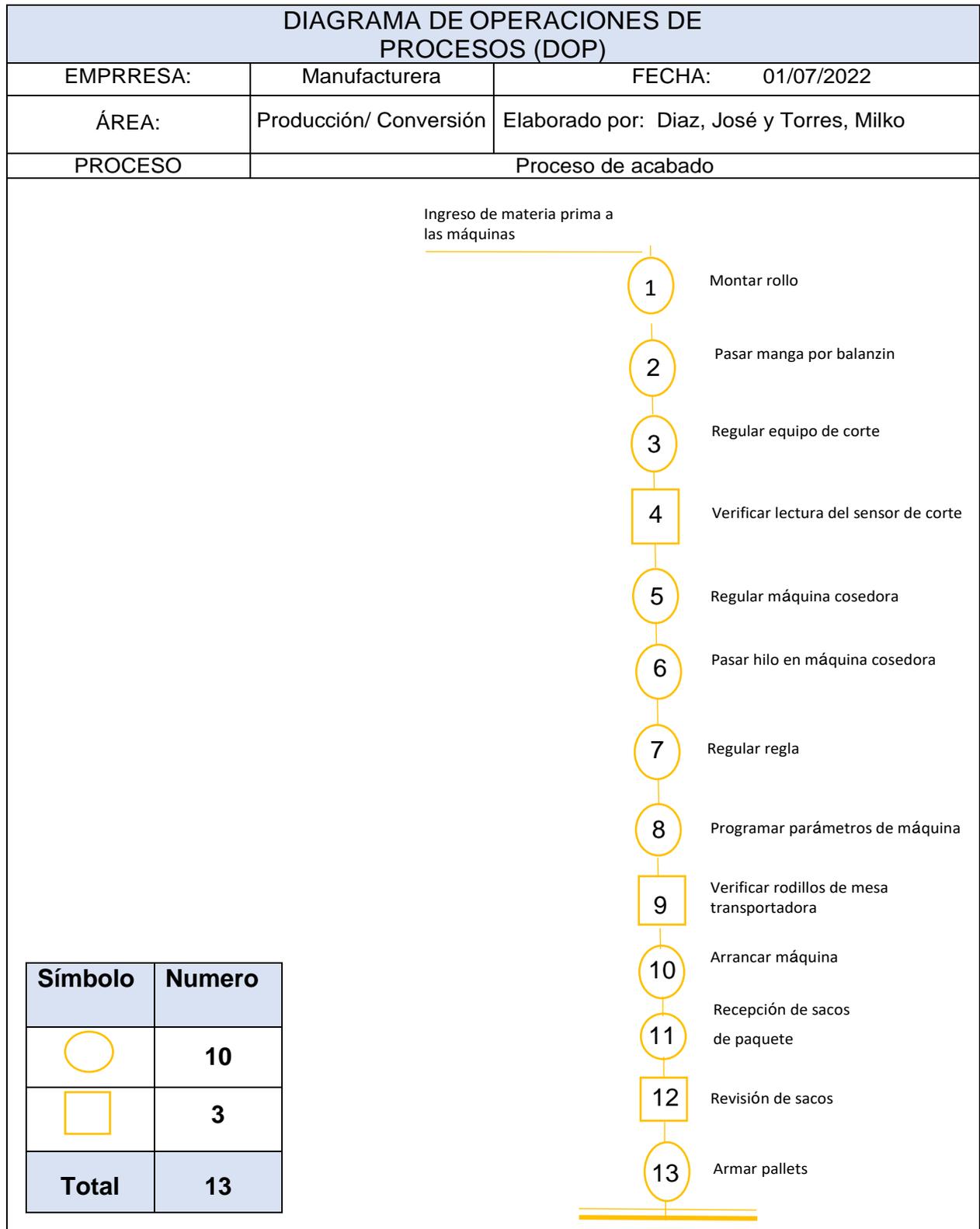
Fuente: Elaboración propia con el contenido de la empresa manufacturera.

El presente estudio se enfocó en el proceso de acabados del área de conversión, donde se encuentra dentro del proceso de postprocesamiento de sacos o bolsas de polipropileno.

La empresa manufacturera en el proceso de acabados, cuenta con 13 actividades:

- Actividad 1: Montaje de rollo
- Actividad 2: Pase de manga por balanzin
- Actividad 3: Regulación del equipo de corte
- Actividad 4: Verificación de lectura del sensor de corte
- Actividad 5: Regulación de maquina cosedora
- Actividad 6: Pasado de hilo en maquina cosedora
- Actividad 7: Regulación de la regla
- Actividad 8: Programación de parámetros de maquina
- Actividad 9: Verificación de rodillos de mesa transportadora
- Actividad 10: Arranque de maquina
- Actividad 11: Recepción de sacos en paquetes
- Actividad 12: Revisión de sacos
- Actividad 13: Armado de pallets

Tabla 3: Diagrama de Operaciones de Procesos antes de la aplicación de la mejora



Fuente: Elaboración propia con la toma de datos de la empresa manufacturera.

Tabla 4: Diagrama de Análisis de Actividades del Proceso antes de la mejora (Turno A)

		TIPO	SÍMBOLO							
Empresa	MANUFACTURERA	OPERACIÓN	○	10						
Área	Producción / conversión	INSPECCIÓN	□	3						
Hoja	1 de 2	TRANSPORTE	➡	-						
Proceso	Proceso de acabado	DEMORA	D	-						
Fecha	4/08/2022	ALMACENAMIENTO	▽	-						
		TIEMPO	483.69 MIN							
PROCESO	Nro.	ACTIVIDAD	Simbología					Tiempo	Valor	
			○	□	➡	D	▽	min	SI	NO
Proceso de acabado	1	Montar rollo	●					27.86	x	
	2	Pasar manga por balanzin	●					24.05	x	
	3	Regular equipo de corte	●					13.32	x	
	4	Verificar la lectura de sensor de corte		●				16.14	x	
	5	Regular máquina cosedora	●					11.36	x	
	6	Pasar hilo en máquina cosedora	●					18.94	x	
	7	Regular regla	●					5.43	x	
	8	Programar parámetros de máquina	●					15.79	x	
	9	Verificar rodillos de mesa transportadora		●				17.19	x	
	10	Arrancar máquina	●					13.66	x	
	11	Recepcionar sacos en paquete	●					75.55		x
	12	Revisión de sacos		●				82.69		x
	13	Armado de Pallets	●					161.71	x	
TOTAL			10	3	-	-	-	483.69	11	2

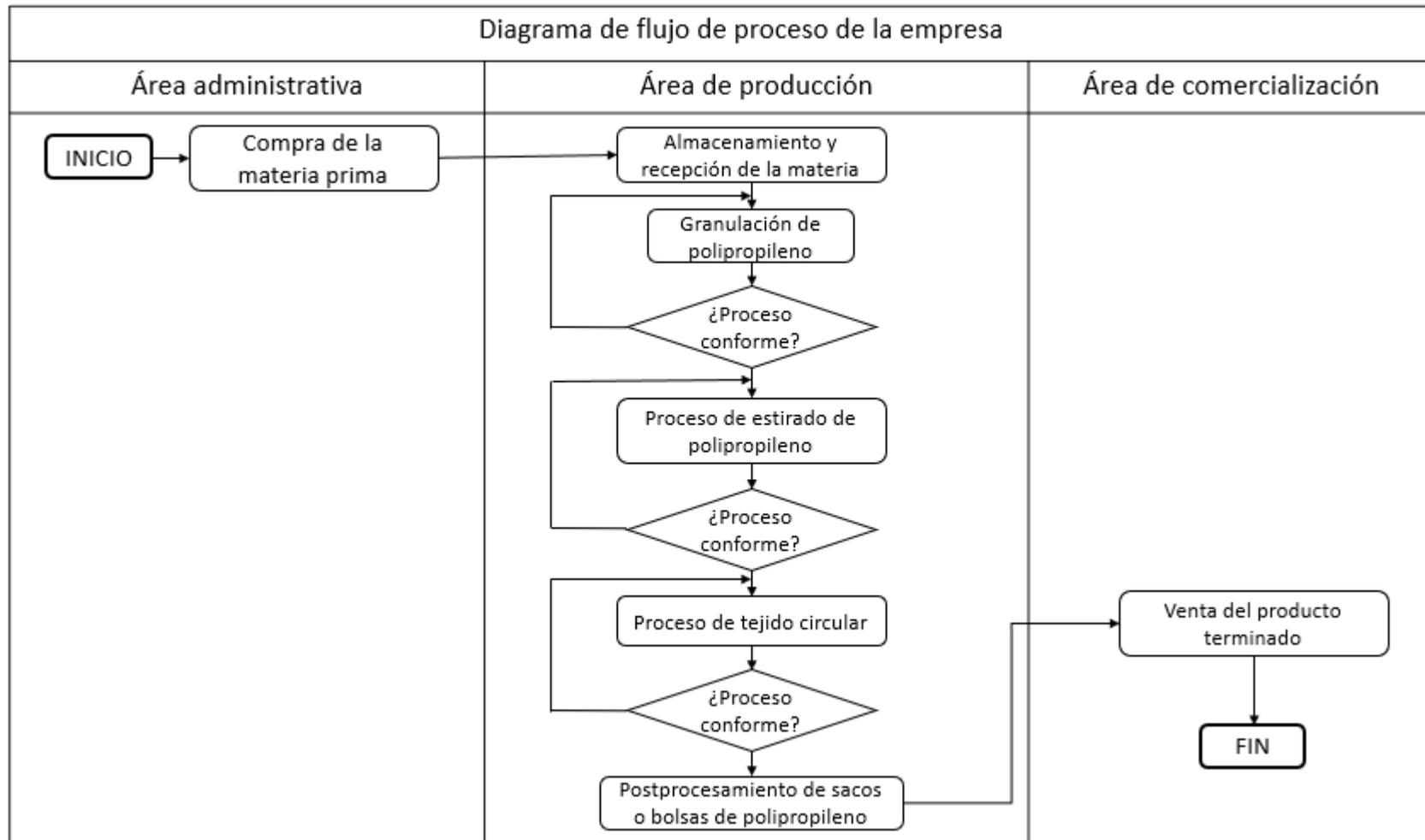
Fuente: Elaboración propia con la toma de datos de la empresa manufacturera.

Tabla 5: Diagrama de Análisis de Actividades del Proceso antes de la mejora (Turno B)

Diagrama de analisis de proceso (DAP)										
			TIPO		SÍMBOLO					
Empresa	MANUFACTURERA		OPERACIÓN		○		10			
Área	Producción / conversión		INSPECCIÓN		□		3			
Hoja	2 de 2		TRANSPORTE		→		-			
Proceso	Proceso de acabado		DEMORA		D		-			
Fecha	4/08/2022		ALMACENAMIENTO		▽		-			
			TIEMPO		471.41 MIN					
PROCESO	Nro.	ACTIVIDAD	Simbología					Tiempo min	Valor	
			○	□	→	D	▽		SI	NO
Proceso de acabado	1	Montar rollo	●					26.71	x	
	2	Pasar manga por balanzin	●					22.93	x	
	3	Regular equipo de corte	●					10.96	x	
	4	Verificar la lectura de sensor de corte		●				15.46	x	
	5	Regular máquina cosedora	●					9.29	x	
	6	Pasar hilo en máquina cosedora	●					17.82	x	
	7	Regular regla	●					5.46	x	
	8	Programar parámetros de máquina	●					15.50	x	
	9	Verificar rodillos de mesa transportadora		●				16.88	x	
	10	Arrancar máquina	●					13.82	x	
	11	Recepcionar sacos en paquete	●					74.54		x
	12	Revisión de sacos		●				82.04		x
	13	Armado de Pallets	●					160.00	x	
TOTAL			10	3	-	-	-	471.41	11	2

Fuente: Elaboración propia con la toma de datos de la empresa manufacturera.

Figura 5: Diagrama de flujo del proceso de la empresa manufacturera



Fuente: Elaboración propia con la toma de datos de la empresa manufacturera.

Figura 6: Pretest estudio de método Turno A

Empresa Manufacturera	FICHA DE TIEMPOS																													
ÁREA:	PROCESO DE ACABADO / CONVERSIÓN																													
ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO (min)																											SUMA TORIA	PROME DIO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			28
Montaje de rollo	26	28	31	30	29	26	38	29	25	28	30	30	27	28	24	26	34	28	24	26	27	31	25	29	24	21	32	24	780	27.86
Pase de manga por balanzin	24	21	23	24	23	25	21	20	22	24	26	24	21	22	25	21	24	26	27	25	26	24	25	26	24	24	28	29	673	24.05
Regulación del equipo de corte	12	15	12	14	13	12	16	12	11	13	12	14	13	14	15	13	15	12	11	12	13	15	12	14	13	15	16	14	373	13.32
Verificación de lectura del sensor de corte	15	18	16	16	15	17	16	19	15	18	15	16	17	16	17	16	14	17	16	15	14	16	17	16	17	16	14	18	452	16.14
Regulación de maquina cosedora	10	12	11	10	12	10	14	10	11	10	11	13	10	11	10	12	13	10	11	10	12	14	12	12	10	11	14	12	318	11.36
Pasado de hilo en maquina cosedora	17	19	21	18	22	16	21	24	16	18	17	20	17	16	19	22	20	19	17	22	18	20	17	16	18	20	22	19	530	18.94
Regulación de la regla	7	5	6	6	5	4	8	4	5	6	4	9	4	5	6	4	8	4	5	6	4	7	4	5	4	5	7	5	152	5.43
Programación de parametros de maquina	16	17	16	15	16	17	15	16	17	17	15	18	14	16	14	15	17	16	14	15	17	17	15	16	14	16	17	14	442	15.79
Verificación de rodillos de mesa transportadora	14	21	18	15	20	14	22	14	15	14	16	20	17	19	20	16	21	14	16	18	17	19	16	20	14	16	17	19	481	17.19
Arranque de maquina	11	15	14	16	14	12	14	12	11	12	14	14	12	15	14	13	15	13	14	15	12	13	14	15	16	14	15	13	383	13.66
Recepción de sacos en paquetes	72	89	77	70	75	71	85	74	81	76	79	81	73	75	76	71	78	74	72	70	73	79	72	76	71	75	80	71	2116	75.55
Revisión de sacos	82	84	85	80	84	82	83	86	84	85	80	82	84	81	80	83	82	84	82	81	83	81	85	84	84	82	82	80	2315	82.69
Armado de pallets	129	150	164	162	160	153	169	157	160	166	164	167	160	167	164	160	165	164	168	165	160	164	166	160	167	169	165	163	4528	161.71
TOTAL	434	493	495	476	488	459	522	477	473	487	483	508	469	485	484	472	506	481	477	480	476	500	480	489	476	484	509	481	13543	483.69

Fuente: Elaboración propia con la toma de datos de la empresa manufacturera.

Figura 7: Pretest estudio de método Turno B

Empresa Manufacturera	FICHA DE TIEMPOS																													
ÁREA:	PROCESO DE ACABADO / CONVERSIÓN																													
ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO (min)																											SUMA TORIA	PROM EDIO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			28
Montaje de rollo	25	26	28	31	30	15	36	31	26	27	29	31	28	27	23	25	35	27	23	25	26	30	29	24	20	21	30	20	748	26.71
Pase de manga por balanzin	21	20	22	21	25	20	24	22	23	25	24	25	21	20	21	22	24	20	24	25	23	25	24	24	23	22	29	23	642	22.93
Regulación del equipo de corte	9	12	10	13	10	11	12	10	12	11	11	13	11	10	11	10	12	10	11	11	10	12	10	11	10	10	13	11	307	10.96
Verificación de lectura del sensor de corte	14	17	14	15	16	17	16	15	17	16	14	17	14	15	17	16	18	16	15	14	14	18	14	13	15	14	19	13	433	15.46
Regulación de maquina cosedora	8	13	8	8	9	8	12	8	9	8	12	13	9	8	9	8	11	9	8	8	9	10	9	9	9	8	11	9	260	9.29
Pasado de hilo en maquina cosedora	16	21	21	17	20	15	22	13	20	14	13	20	17	15	18	19	21	18	19	18	17	20	16	16	17	18	22	16	499	17.82
Regulación de la regla	6	5	5	6	5	5	8	4	5	6	5	9	4	5	5	4	8	4	5	6	5	7	4	5	4	5	8	5	153	5.46
Programación de parametros de maquina	17	19	18	14	17	15	18	14	15	14	15	18	14	15	15	15	17	14	14	14	17	17	15	14	14	14	17	14	434	15.50
Verificación de rodillos de mesa transportadora	13	22	18	14	16	15	22	15	15	14	13	21	17	15	20	14	20	15	16	19	17	19	16	19	14	19	20	15	473	16.88
Arranque de maquina	10	17	15	11	13	14	14	11	11	12	13	15	15	15	14	13	15	15	14	15	12	16	14	14	16	14	17	12	387	13.82
Recepción de sacos en paquetes	70	88	75	71	73	70	83	74	80	75	74	80	73	75	75	71	77	74	71	70	72	80	71	74	70	73	79	69	2087	74.54
Revisión de sacos	81	86	81	80	80	79	81	85	82	81	80	82	83	80	84	82	80	83	81	82	83	83	85	82	84	83	84	80	2297	82.04
Armado de pallets	127	157	164	160	161	150	167	161	159	154	163	168	158	157	164	160	160	161	163	162	160	161	165	160	164	169	165	160	4480	160.00
TOTAL	417	503	479	461	475	434	515	463	474	457	466	512	464	457	476	459	498	466	464	469	465	498	472	465	460	470	514	447	13200	471.41

Fuente: Elaboración propia con la toma de datos de la empresa manufacturera.

Para realizar el estudio de tiempo se contó con una ficha de registro (Anexo 2) establecida en 13 actividades en el periodo de 28 días.

A continuación, se presentó la valoración del ritmo asignado empleado de la norma británica.

Figura 8: Norma británica

ESCALA	DESCRIPCIÓN
0	Actividad nula.
50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros, parece dormido, sin interés en el trabajo.
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido, Parece lento pero no pierde tiempo.
100 (ritmo tipo)	Activo, capaz, como de operario calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
125	Muy rápido; actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima del obrero calificado medio
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por varios períodos.

Fuente: Obtenido de Walker, 1960.

De tal forma, el tiempo estándar se calculó por la siguiente fórmula:

$$T_s = T_n (1 + S)$$

Ts: Tiempo Estándar

Tn: Tiempo Normal

S: Suplementos

Tabla 6: Tiempo estándar turno A

Actividades	valoración	Promedio	Tiempo normal	Suplementos	Estándar
Montaje de rollo	75.00%	27.86	20.89	2.72	23.61
Pase de manga por balanzin	100.00%	24.05	24.05	3.13	27.18
Regulación del equipo de corte	75.00%	13.32	9.99	1.30	11.29
Verificación de lectura del sensor de corte	100.00%	16.14	16.14	2.10	18.24
Regulación de maquina cosedora	75.00%	11.36	8.52	1.11	9.63
Pasado de hilo en maquina cosedora	125.00%	18.94	23.67	3.08	26.75
Regulación de la regla	125.00%	5.43	6.79	0.88	7.67
Programación de parámetros de maquina	75.00%	15.79	11.84	1.54	13.38
Verificación de rodillos de mesa transportadora	75.00%	17.19	12.89	1.68	14.57
Arranque de maquina	75.00%	13.66	10.25	1.33	11.58
Recepción de sacos en paquetes	100.00%	75.55	75.55	9.82	85.38
Revisión de sacos	125.00%	82.69	103.36	13.44	116.79
Armado de pallets	125.00%	161.71	202.14	26.28	228.42
Suplemento 13%	Tiempo de ciclo estándar				594.47

Fuente: Elaboración propia modelado en MSc. Ángel Valladares (ingeniería de método)

En la tabla 6, se mostró el tiempo total de estándar del proceso de acabado del turno A, siendo de 594.47 min el tiempo determinado que se debe realizar en el proceso.

Tabla 7: Tiempo estándar turno B.

ACTIVIDADES	Valoración	Promedio	Tiempo normal	Suplementos	Estándar
Montaje de rollo	75.00%	26.71	20.04	2.60	22.64
Pase de manga por balanzin	100.00%	22.93	22.93	2.98	25.91
Regulación del equipo de corte	75.00%	10.96	8.22	1.07	9.29
Verificación de lectura del sensor de corte	100.00%	15.46	15.46	2.01	17.47
Regulación de maquina cosedora	75.00%	9.29	6.96	0.91	7.87
Pasado de hilo en maquina cosedora	125.00%	17.82	22.27	2.90	25.17
Regulación de la regla	125.00%	5.46	6.83	0.89	7.72
Programación de parámetros de maquina	75.00%	15.50	11.63	1.51	13.14
Verificación de rodillos de mesa transportadora	75.00%	16.88	12.66	1.65	14.30
Arranque de maquina	75.00%	13.82	10.37	1.35	11.71
Recepción de sacos en paquetes	100.00%	74.54	74.54	9.69	84.23
Revisión de sacos	125.00%	82.04	102.54	13.33	115.88
Armado de pallets	125.00%	160.00	200.00	26.00	226.00
Suplementos 13%	Tiempo de ciclo estándar				581.33

Fuente: Elaboración propia modelado en MSc. Ángel Valladares (ingeniería de método)

En la tabla 7, se obtuvo el tiempo total de estándar del proceso de acabado del turno B, siendo de 581.33 min el tiempo determinado que se debe realizar en el proceso.

Tabla 8: Pretest Productividad Turno A

DÍAS	Tiempo Utilizado	Tiempo Asignado	Refrig	Mante.	Tiempo Total (MIN)	Cantidades Producidas	Cantidades Programadas	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
	(MIN)	(MIN)								
01/07/22	434	641	50	29	720	3375	4000	67.74%	84.38%	57.15%
04/07/22	493	638	50	32	720	3459	4000	77.23%	86.48%	66.78%
03/07/22	495	641	50	29	720	3580	4000	77.18%	89.50%	69.07%
04/07/22	476	640	50	30	720	3510	4000	74.39%	87.75%	65.28%
05/07/22	488	640	50	30	720	3571	4000	76.31%	89.28%	68.13%
06/07/22	459	644	50	26	720	3898	4000	71.30%	97.45%	69.49%
07/07/22	522	632	50	38	720	3387	4000	82.52%	84.68%	69.87%
08/07/22	477	644	50	26	720	3532	4000	73.99%	88.30%	65.33%
11/07/22	473	643	50	27	720	3529	4000	73.55%	88.23%	64.89%
12/07/22	487	641	50	29	720	3568	4000	75.96%	89.20%	67.76%
13/07/22	483	643	50	27	720	3579	4000	75.09%	89.48%	67.18%
14/07/22	508	634	50	36	720	3516	4000	80.19%	87.90%	70.49%
15/07/22	469	643	50	27	720	3502	4000	72.91%	87.55%	63.83%
18/07/22	485	640	50	30	720	3450	4000	75.73%	86.25%	65.32%
19/07/22	484	639	50	31	720	3541	4000	75.79%	88.53%	67.09%
20/07/22	472	641	50	29	720	3571	4000	73.70%	89.28%	65.79%
21/07/22	506	634	50	36	720	3438	4000	79.76%	85.95%	68.56%
22/07/22	481	644	50	26	720	3582	4000	74.69%	89.55%	66.88%
25/07/22	477	643	50	27	720	3588	4000	74.18%	89.70%	66.54%
26/07/22	480	642	50	28	720	3561	4000	74.77%	89.03%	66.56%
27/07/22	476	641	50	29	720	3569	4000	74.26%	89.23%	66.26%
28/07/22	500	634	50	36	720	3559	4000	78.86%	88.98%	70.17%
29/07/22	480	642	50	28	720	3478	4000	74.77%	86.95%	65.01%
01/08/22	489	639	50	31	720	3549	4000	76.53%	88.73%	67.90%
02/08/22	476	643	50	27	720	3577	4000	74.03%	89.43%	66.20%
03/08/22	484	639	50	31	720	3570	4000	75.74%	89.25%	67.60%
04/08/22	509	633	50	37	720	3559	4000	80.41%	88.98%	71.55%
05/08/22	481	639	50	31	720	3572	4000	75.27%	89.30%	67.22%
PROMEDIO								75.60%	88.54%	66.94%

Fuente: Elaboración propia con el registro de producción de la empresa manufacturera

Tabla 9: Pretest Productividad Turno B

DÍAS	Tiempo Utilizado	Tiempo Asignado	Refrigerio	Mante.	Tiempo Total (MIN)	Cantidades Producidas	Cantidades Programadas	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
	(MIN)	(MIN)								
01/07/22	417	647	50	23	720	3370	4000	64.45%	84.25%	54.30%
04/07/22	503	640	50	30	720	3701	4000	78.59%	92.53%	72.72%
03/07/22	479	647	50	23	720	3660	4000	73.96%	91.50%	67.67%
04/07/22	461	643	50	27	720	3712	4000	71.70%	92.80%	66.53%
05/07/22	475	646	50	24	720	3734	4000	73.53%	93.35%	68.64%
06/07/22	434	646	50	24	720	3390	4000	67.18%	84.75%	56.94%
07/07/22	515	638	50	32	720	3761	4000	80.72%	94.03%	75.90%
08/07/22	463	648	50	22	720	3412	4000	71.45%	85.30%	60.95%
11/07/22	474	644	50	26	720	3529	4000	73.60%	88.23%	64.94%
12/07/22	457	645	50	25	720	3540	4000	70.85%	88.50%	62.70%
13/07/22	466	642	50	28	720	3450	4000	72.59%	86.25%	62.61%
14/07/22	512	635	50	35	720	3750	4000	80.63%	93.75%	75.59%
15/07/22	464	646	50	24	720	3490	4000	71.83%	87.25%	62.67%
18/07/22	457	647	50	23	720	3550	4000	70.63%	88.75%	62.69%
19/07/22	476	645	50	25	720	3611	4000	73.80%	90.28%	66.62%
20/07/22	459	648	50	22	720	3520	4000	70.83%	88.00%	62.33%
21/07/22	498	639	50	31	720	3751	4000	77.93%	93.78%	73.08%
22/07/22	466	647	50	23	720	3590	4000	72.02%	89.75%	64.64%
25/07/22	464	646	50	24	720	3546	4000	71.83%	88.65%	63.67%
26/07/22	469	645	50	25	720	3561	4000	72.71%	89.03%	64.73%
27/07/22	465	646	50	24	720	3562	4000	71.98%	89.05%	64.10%
28/07/22	498	641	50	29	720	3742	4000	77.69%	93.55%	72.68%
29/07/22	472	647	50	23	720	3552	4000	72.95%	88.80%	64.78%
01/08/22	465	645	50	25	720	3499	4000	72.09%	87.48%	63.06%
02/08/22	460	647	50	23	720	3486	4000	71.10%	87.15%	61.96%
03/08/22	470	647	50	23	720	3556	4000	72.64%	88.90%	64.58%
04/08/22	514	638	50	32	720	3754	4000	80.56%	93.85%	75.61%
05/08/22	447	645	50	25	720	3749	4000	69.30%	93.73%	64.95%
PROMEDIO								73.18%	89.76%	65.69%

Fuente: Elaboración propia con el registro de producción de la empresa manufacturera

Desarrollo de la propuesta

Con la aplicación de estudios de métodos se aumentó la producción utilizando los mismos equipos, personales o reduciendo actividades, con la finalidad de eliminar los factores que impactaron negativamente a la producción en el turno A, para ello fue necesario seguir los siguientes pasos: Selección de procedimiento a mejorar, registrar información referente a la tarea, examinar de manera objetiva, modelo nuevo implementado, implantación y controlar.

Paso 1: Selección de procedimiento a mejorar

En primer lugar, se seleccionó las actividades que se requiere mejorar, debido a que estaban generando pérdida de tiempo en el proceso de acabados, por lo que no se cumplían con las producciones programadas.

Tabla 10: Selección de procedimiento a mejorar

Proceso de acabado turno A		
Nro.	Actividades	Tiempo (min)
1	Montaje de rollo	27.86
2	Recepción de sacos en paquetes	75.55
3	Revisión de sacos	82.69
4	Armado de pallets	161.71
	Total	347.81

Fuente: Elaboración propia con la toma de datos de la empresa manufacturera.

En la tabla 10, se seleccionó las actividades que generaban mayor tiempo de ejecución en el área de proceso de acabados (conversión) de los cuales fueron: montaje de rollo, recepción de sacos en paquetes, revisión de sacos y armado de pallets.

Paso 2: Registrar información referente a la tarea.

En este punto se registró los datos acerca de las tareas del proceso de acabado en el área de conversión utilizando la herramienta de diagrama de actividades de proceso.

Figura 9: Diagrama de actividades de proceso del turno A

Diagrama de análisis de proceso (DAP)										
		TIPO	SÍMBOLO							
Empresa	MANUFACTURERA		OPERACIÓN	○	10					
Área	Producción / conversión		INSPECCIÓN	□	3					
Hoja	1 de 1		TRANSPORTE	⇒	-					
Proceso	Proceso de acabado		DEMORA	D	-					
Fecha	3/08/2022		ALMACENAMIENTO	▽	-					
			TIEMPO	483.69						
PROCESO	Nro.	ACTIVIDAD	Simbología					Tiempo	Valor	
			○	□	⇒	D	▽	min	SI	NO
Proceso de acabado	1	Montar rollo	●					27.86	x	
	2	Pasar manga por balanzin	●					24.05	x	
	3	Regular equipo de corte	●					13.32	x	
	4	Verificar la lectura de sensor de corte	●			●		16.14	x	
	5	Regular máquina cosedora	●					11.36	x	
	6	Pasar hilo en máquina cosedora	●					18.94	x	
	7	Regular regla	●					5.43	x	
	8	Programar parámetros de máquina	●					15.79	x	
	9	Verificar rodillos de mesa transportadora	●			●		17.19	x	
	10	Arrancar máquina	●					13.66	x	
	11	Recepcionar sacos en paquete	●					75.55		x
	12	Revisión de sacos	●			●		82.69		x
	13	Armado de Pallets	●					161.71	x	
TOTAL			10	3	-	-	-	483.69	11	2

Fuente: Elaboración propia con la toma de datos de la empresa manufacturera.

En el diagrama de operaciones se comprobó que existen dos tareas que no agregan valor al proceso de acabados, además se observó otras 2 actividades que generan pérdida de tiempo. También, se analizó que se contaba con un total de 13 actividades, que fueron 10 procesos y 3 inspecciones.

$$EM = \sum MaV / TM$$

Porcentaje de estudio de movimientos = M. que agregan valor / total de movimientos

$$EM = 11 / 13$$

$$EM = 0.85$$

Se generalizó que el 85% genera valor en el proceso de acabados y 15% no generan valor.

Paso 3: Examinar de manera objetiva

En esta etapa se examinó los datos registrados de las actividades, por ende, se utilizó la técnica del interrogatorio sistemático con la finalidad de conocer en que consiste el motivo que se realiza.

Tabla 11: Técnica del interrogatorio Sistemático actual del turno A

Actividades	¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?
Montaje de rollo	Se coloca el eje en el tuco del rollo y se sube al sujetador de rollos.	Para que el rollo pueda girar e ir des embobinando sin problemas.
Pase de manga por balanzin	Se pasa la tela por cada rodillo del sistema de balancín.	Para que el rollo tenga tensión al momento de des embobinar y la tela no se vaya a chorrear causando variación en el largo del saco.
Regulación del equipo de corte	Se usa una llave hexagonal para desajustar los pernos, nivelar a una sola altura la cuchilla luego se vuelve a realizar el ajuste.	Para que el corte salga parejo y no quede el saco con la boca pegada.
Verificación de lectura del sensor de corte	Se desajusta el soporte del equipo para centrar el sensor en el lado que este impreso la taca.	Para no tener problemas de variación en el largo del saco.
Regulación de maquina cosedora	Se regula la sincronización de la aguja con el garfio.	Para evitar que haya fricción entre la aguja y el garfio, lo que puede ocasionar roturas de hilo
Pasado de hilo en maquina cosedora	Se inserta el hilo pasando por los guías hilos hasta llegar a la aguja.	Para poder realizar la costura base del saco.
Regulación de la regla	Usando una llave hexagonal se desajusta el perno sujetador de la regla para proceder a alinearla, luego nuevamente se ajusta.	Para que el dobléz de la costura sea parejo y evitar sacos en reproceso.
Programación de parámetros de maquina	Se ingresa las dimensiones del producto a trabajar,	Para que quede configurado el producto

	velocidad y puntadas en la pantalla.	a trabajar según requerimiento.
Verificación de rodillos de mesa transportadora	Se prueba que todos los rodillos estén girando correctamente.	Para evitar que se vayan a enredar los sacos.
Arranque de maquina	Presionar el botón de encendido de máquina y probar realizando el corte de 50 sacos.	Para asegurar que todo este regulado y dar inicio a la producción.
Recepción de sacos en paquetes	Va retirando los sacos en paquetes de 50 unidades que va saliendo de máquina.	Porque luego los tiene que revisar.
Revisión de sacos	Coloca los sacos sobre la mesa, dobla los sacos hacia el lado derecho para revisarlos, luego dobla hacia el lado izquierdo para su revisión mientras va retirando los que presentan falla alguna. Los sacos revisados lo van colocando a un lado de la mesa.	Para evitar que se vaya sacos con fallas al cliente.
Armado de pallets	Los sacos ya revisados y acumulados en la mesa, lo va colocando en pallets hasta llegar a completar la cantidad requerida.	Para que los sacos puedan ser trasladados a la zona de empaque.

Fuente: Elaboración propia con la toma de datos de la empresa manufacturera

En la tabla 11, se examinó que todas las actividades cumplían un rol importante en el proceso, por lo que es necesario reducir los tiempos para mejorar la productividad de la manufacturera.

Tabla 12: Técnica del interrogatorio Sistemático ideal del turno A

Actividades	¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?
Montaje de rollo	Debe estar preparado el eje en el tuco del rollo antes de iniciar los procesos.	Para ganar tiempo en las tareas ejecutadas y el rollo ya esté listo para girar e ir des embobinando sin problemas.
Pase de manga por balanzin	Se pasa la tela por cada rodillo del sistema de balancín bajo	Para que el rollo tenga tensión al momento de des embobinar y haya deformes en el saco.
Regulación del equipo de corte	Se usa una llave hexagonal para desajustar los pernos, nivelar a una sola altura la cuchilla luego se vuelve a realizar el ajuste	Para que el corte salga parejo y no quede el saco con la boca pegada.
Verificación de lectura del sensor de corte	Se desajusta el soporte del equipo para centrar el sensor en el lado que este impreso la taca.	Para no tener problemas de variación en el largo del saco.
Regulación de maquina cosedora	Se regula la sincronización de la aguja con el garfio.	Para evitar que haya fricción entre la aguja y el garfio, lo que puede ocasionar roturas de hilo
Pasado de hilo en maquina cosedora	Se inserta el hilo pasando por los guías hilos hasta llegar a la aguja.	Para poder realizar la costura base del saco.
Regulación de la regla	Usando una llave hexagonal se desajusta el perno sujetador de la regla para proceder a alinearla, luego nuevamente se ajusta.	Para que el dobléz de la costura sea parejo y evitar sacos en reproceso.
Programación de parámetros de maquina	Se ingresa las dimensiones del producto a trabajar, velocidad y puntadas en la pantalla.	Para que quede configurado el producto a trabajar según requerimiento.
Verificación de rodillos de mesa transportadora	Se prueba que todos los rodillos estén girando correctamente.	Para evitar que se vayan a enredar los sacos.
Arranque de máquina	Los supervisores se encargan de Presionar el botón de encendido de	Para asegurar que todo este regulado y dar

	máquina y probar realizando el corte de 50 sacos.	inicio a la producción de manera rápida
Recepción de sacos en paquetes	Se va retirando los sacos en paquetes de 50 unidades que va saliendo de máquina y colocando en una zona exclusiva de acceso rápido	Para que el encargado tenga facilidad de ubicar los sacos y no genere pérdida de tiempo.
Revisión de sacos y armado de pallets	Con el seguimiento de los supervisores, el operador recibe los sacos y procede con la revisión, dobla los sacos hacia el lado derecho para revisarlos, luego dobla hacia el lado izquierdo para su revisión mientras va retirando los sacos defectuosos. Los sacos revisados en paquete de 50 unidades se van colocando sobre un pallet.	Para evitar que se vayan sacos con fallas al cliente y se vayan colocando en los pallets para ganar tiempo, los cuales serán direccionados a la zona de empaque

Fuente: Elaboración propia con la toma de datos de la empresa manufacturera.

Paso 4: Modelo nuevo implementado.

En esta etapa se definió el nuevo método en las actividades para mejorar los tiempos y producción.

- Capacitación a los trabajadores.
- Mantenimiento general a las máquinas.
- Habilitar zona exclusiva para la recepción.
- Asignar un supervisor general del área que priorice las tareas.

Paso 5: Implantación

-Capacitación a los trabajadores

En la empresa manufacturera antes no se realizaba capacitaciones a los trabajadores de cada área, lo cual esto conllevaba a que los colaboradores no cuenten con nuevas metodologías de trabajo para mejorar la productividad. Por ende, se estableció una capacitación teórica y práctica donde se mejoró el desempeño laboral, asimismo los directivos llegaron al acuerdo que las capacitaciones se desarrollarán de manera constante (mensualmente) para evaluar el desarrollo del trabajador. Se generó temas de salud ocupacional para que el trabajador prevenga de los riesgos que se pueden presentar en las actividades, asimismo, se realizó capacitación práctica de mantenimiento de las máquinas a todos los personales que intervienen en el proceso de acabados, ya que todos deben tener conocimiento y deben estar preparados para cualquier falla técnica. Además, se estableció un nuevo método a los trabajadores, donde se determinó que al finalizar el turno se debe dejar un rollo montado en cada máquina para el inicio del siguiente turno.

Tabla 13: Capacitación

Capacitación en el proceso de acabados	
Teórica	-Tema Salud Ocupacional -Tema herramientas que mejoran la productividad
Práctica	-Mantenimiento de las máquinas -Trabajo en equipo. -Implementación del nuevo modelo de trabajo

Fuente: Elaboración propia.

Figura 10: Capacitación a los trabajadores.



Fuente: Tomada de la empresa manufacturera.

-Mantenimiento general a las máquinas.

En la empresa manufacturera antes realizaba mantenimiento de las máquinas durante el proceso, lo cual generaba a perder tiempo en las actividades, por ende, ya obteniendo los trabajadores capacitados en el mantenimiento de las máquinas se asignaron personales por grupo para que asistieran los días domingos y realicen un mantenimiento general a las máquinas, con la finalidad de reducir paros técnicos no programados que ocasionaban pérdida de tiempo y producción.

Figura 11: Mantenimiento durante el proceso de ejecución de las máquinas (antes)



Fuente: Tomada de la empresa manufacturera.

Figura 12: Mantenimiento general día no laborable (después)



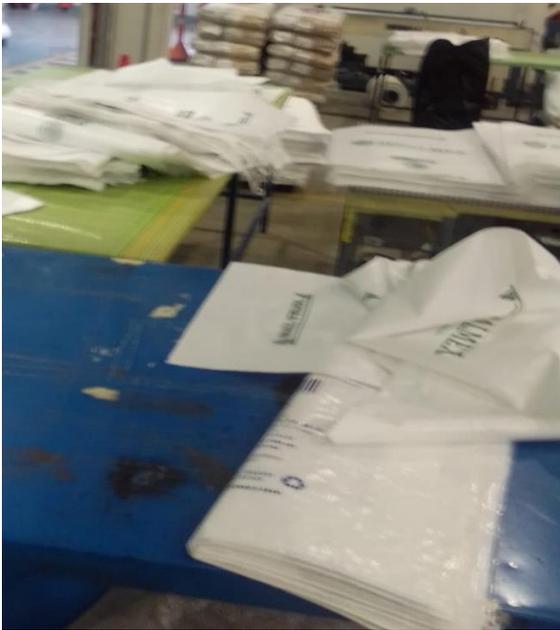
Fuente: Tomada de la empresa manufacturera.

-Habilitar zona exclusiva para la recepción

En el proceso de acabados la actividad de recepción de sacos en paquete generaba una pérdida de tiempo alto, debido a que no se contaba con un espacio exclusivo porque se trabajaba de una manera desordenada donde los materiales eran colocados en cualquier parte del área, esto exigía al trabajador realizar algunos movimientos inútiles que establecían mayor tiempo, por tal motivo, se asignó un lugar exclusivo donde los sacos recepcionados fueron colocados cerca de la mano del trabajador que facilitó realizar la actividad, ya que gana tiempo y encuentra los sacos en el mismo lugar.

Figura 13: Zona exclusiva de recepción

Antes



Después



Fuente: Tomada de la empresa manufacturera.

-Asignación de supervisor general del área que priorice las tareas

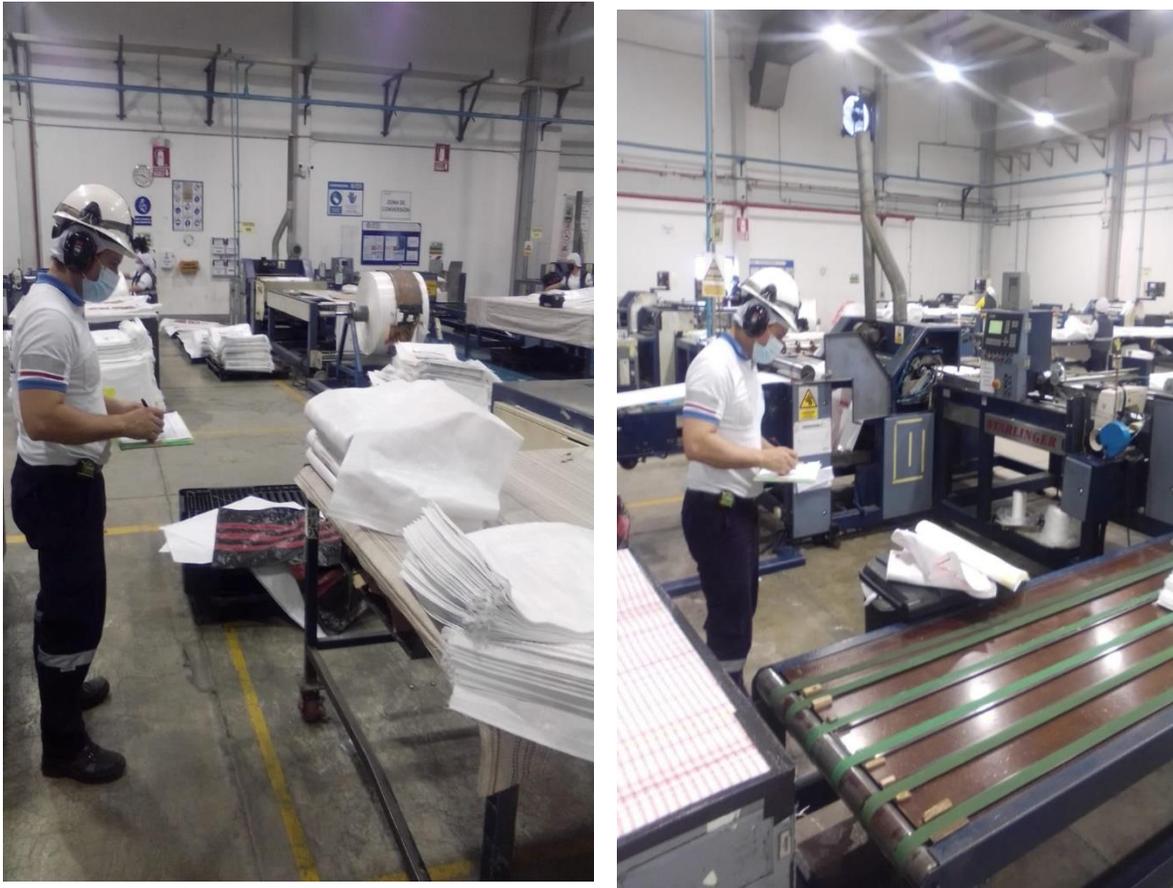
En el proceso de acabado antes no se contaba con un personal dedicado a la supervisión de todas las tareas, por lo que esto hacía perder tiempo debido a que los colaboradores realizan otros movimientos y no eran controlados, por lo tanto, se asignó un supervisor que esté encargado de cumplir todas las actividades y mejorar los tiempos, haciendo seguimiento de cada actividad que realizaban los trabajadores logrando a tener mayor eficiencia y eficacia. Asimismo, se encargó en el apoyo de la actividad de revisión de los sacos, antes de establecer la actividad de armado, lo que brindó mayor garantía, seguridad y sobre todo se redujo el tiempo para dar más producción, también supervisar y controlar el tiempo en la actividad de armado de pallets.

Figura 14: Sin supervisor en las actividades (antes)



Fuente: Tomada de la empresa manufacturera.

Figura 15: Supervisor general en las actividades (después)



Fuente: Tomada de la empresa manufacturera.

Paso 6: Controlar

Se realizó la supervisión constante por el nuevo personal asignado en el área de conversión de proceso acabado para cumplir con las tareas en un menor tiempo, ya que tiene q estar pendiente en que las tareas se mejoren y se solucionen de inmediato las dificultades o errores que se presenten en el proceso de acabados. Además, para mantener el nuevo método de trabajo se realizaba capacitaciones mensualmente.

Figura 16: Capacitación después de la aplicación del nuevo método de trabajo



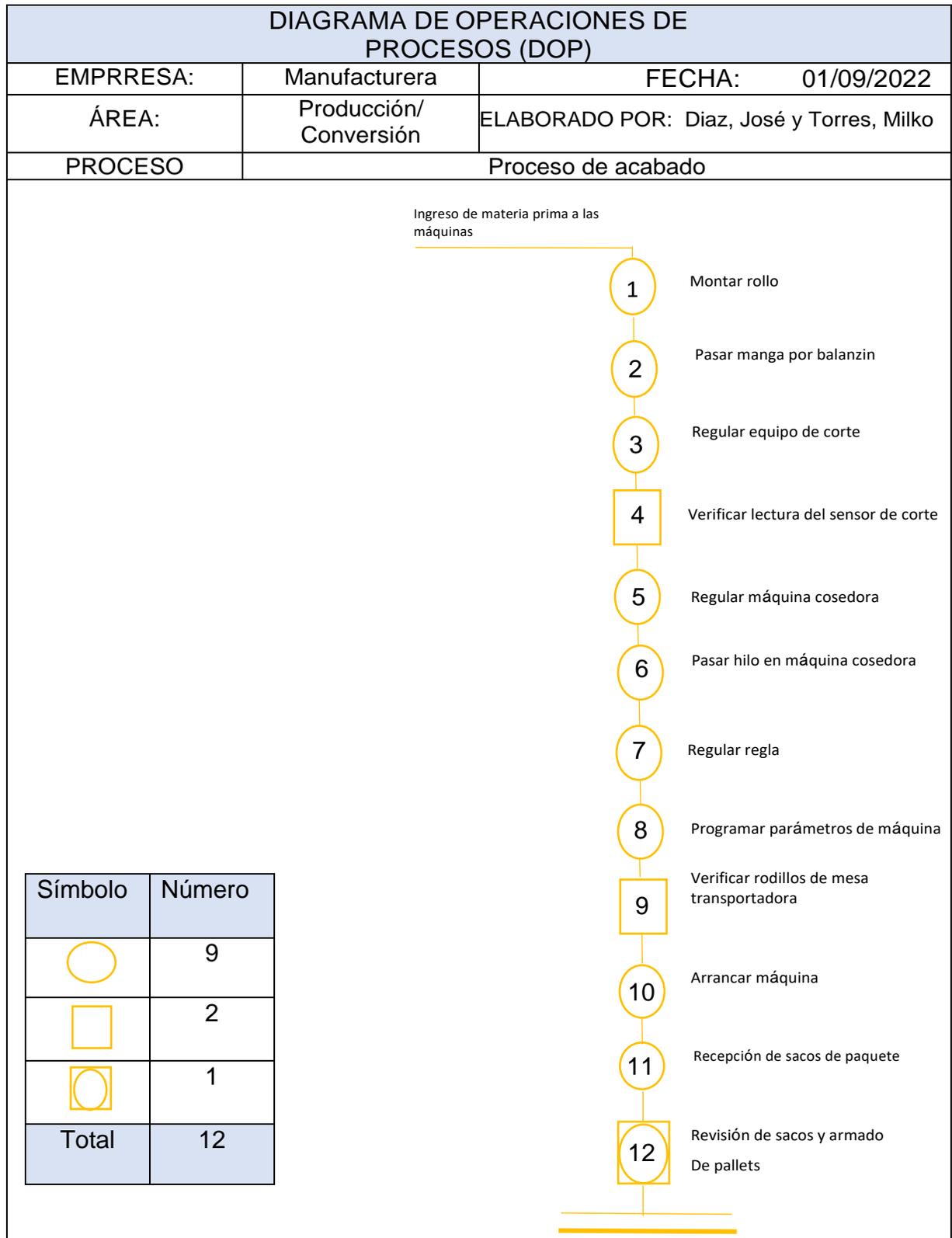
Fuente: Tomada de la empresa manufacturera.

Después de la mejora

La empresa manufacturera en el proceso de acabados, contó con 12 actividades:

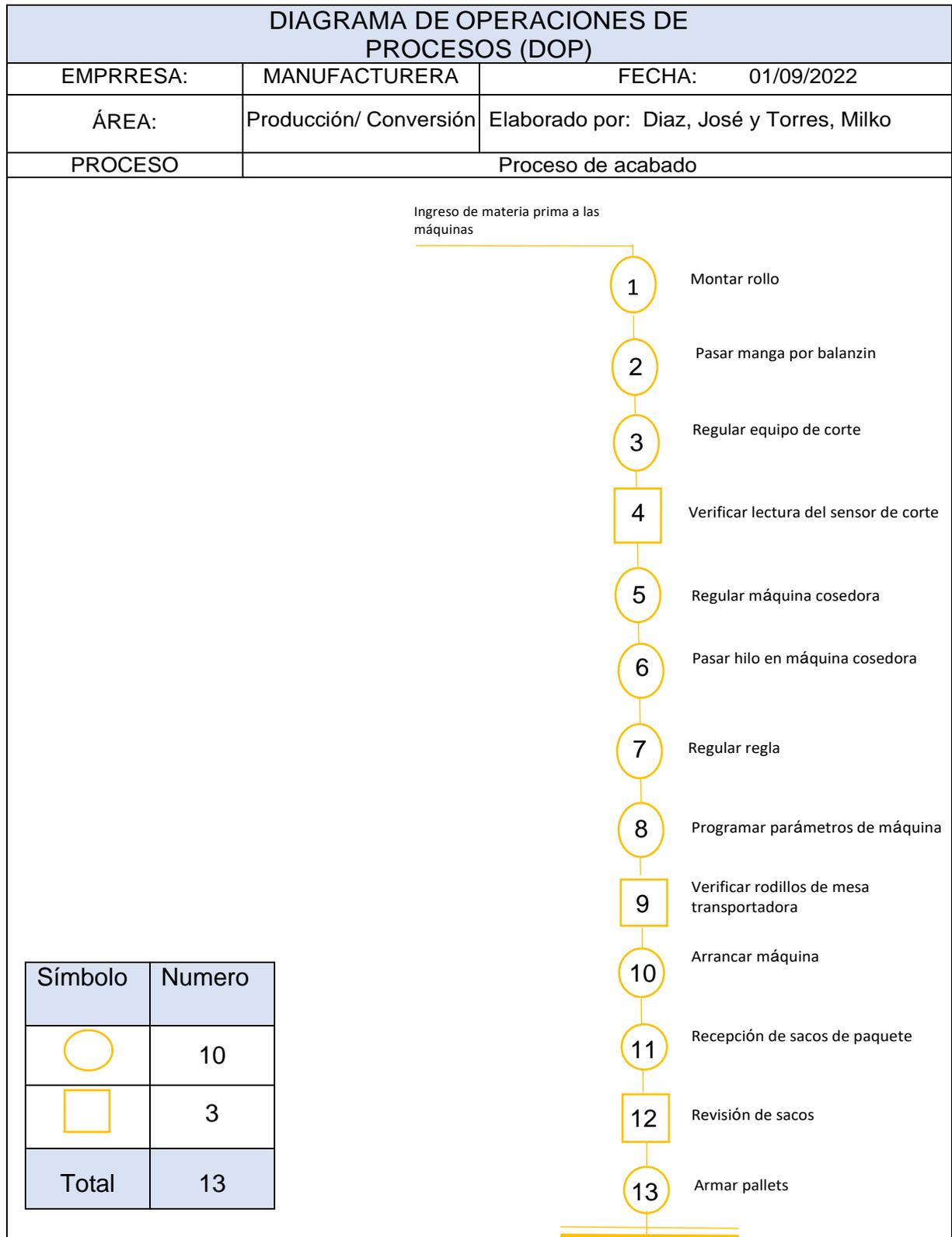
- Actividad 1: Montaje de rollo
- Actividad 2: Pase de manga por balanzin
- Actividad 3: Regulación del equipo de corte
- Actividad 4: Verificación de lectura del sensor de corte
- Actividad 5: Regulación de maquina cosedora
- Actividad 6: Pasado de hilo en maquina cosedora
- Actividad 7: Regulación de la regla
- Actividad 8: Programación de parámetros de maquina
- Actividad 9: Verificación de rodillos de mesa transportadora
- Actividad 10: Arranque de maquina
- Actividad 11: Recepción de sacos en paquetes
- Actividad 12: Revisión de sacos y armado de pallets

Tabla 14: Diagrama de Operaciones de Procesos después de la mejora (turno A)



Fuente: Elaboración propia con la toma de datos de la empresa manufacturera.

Tabla 15: Diagrama de Operaciones de Procesos sin mejora (turno B-postest)



Fuente: Elaboración propia con la toma de datos de la empresa manufacturera.

Tabla 16: Diagrama de Análisis de Actividades del Proceso después de la mejora (Turno A)

Diagrama de analisis de proceso (DAP)											
			TIPO		SÍMBOLO						
Empresa	MANUFACTURERA		OPERACIÓN		○		9				
Área	Producción / conversión		INSPECCIÓN		□		2				
Hoja	1 de 2		TRANSPORTE		⇒		-				
Proceso	Proceso de acabado		DEMORA		D		-				
			INSPECCIÓN/OPERACIÓN		○□		1				
Fecha	15/10/2022		ALMACENAMIENTO		▽		-				
			TIEMPO				491.06 min				
PROCESO	Nro.	ACTIVIDAD	Simbología					Tiempo min	Valor		
			○	□	⇒	○□	D		▽	SI	NO
Proceso de acabado	1	Montar rollo	●						24	x	
	2	Pasar manga por balanzin	●						23	x	
	3	Regular equipo de corte	●						13	x	
	4	Verificar la lectura de sensor de corte	●		●				15	x	
	5	Regular máquina cosedora	●						12	x	
	6	Pasar hilo en máquina cosedora	●						19	x	
	7	Regular regla	●						6	x	
	8	Programar parámetros de máquina	●		●				17	x	
	9	Verificar rodillos de mesa transportadora	●		●				19	x	
	10	Arrancar máquina	●						15	x	
	11	Recepcionar sacos en paquete	●						78		x
	12	Revisión de sacos y armado de pallets	●						250	x	
TOTAL			9	2		1	-	-	491.06	11	1

Fuente: Elaboración propia con la toma de datos de la empresa manufacturera.

En el diagrama de operaciones del turno A después de la mejora, se optimizó a 12 actividades, de las cuales 9 (operaciones), 2 (inspección) y 1 (inspección y operación), asimismo se analizó que solo una tarea no agrega valor.

$$EM = \sum MaV / TM$$

Porcentaje de estudio de movimientos = M. que agregan valor / total de movimientos

$$EM = 11 / 12 = 92\%$$

Se generaliza que el 92% genera valor en el proceso de acabados y 8% no generan valor,

Tabla 17: Diagrama de Análisis de Actividades del Proceso sin mejora (Turno B - Postest).

Diagrama de analisis de proceso (DAP)										
			TIPO	SÍMBOLO						
Empresa	MANUFACTURERA		OPERACIÓN	○	10					
Área	Producción / conversión		INSPECCIÓN	□	3					
Hoja	2 de 2		TRANSPORTE	➡	-					
Proceso	Proceso de acabado		DEMORA	D	-					
Fecha	15/10/2022		ALMACENAMIENTO	▽	-					
			TIEMPO	465.64 MIN						
PROCESO	Nro.	ACTIVIDAD	Simbología					Tiempo min	Valor	
			○	□	➡	D	▽		SI	NO
Proceso de acabado	1	Montar rollo	●					26	x	
	2	Pasar manga por balanzin	●					23	x	
	3	Regular equipo de corte	●					11	x	
	4	Verificar la lectura de sensor de corte	●	●				15	x	
	5	Regular máquina cosedora	●					9	x	
	6	Pasar hilo en máquina cosedora	●					17	x	
	7	Regular regla	●					5	x	
	8	Programar parámetros de máquina	●	●				15	x	
	9	Verificar rodillos de mesa transportadora	●	●				16	x	
	10	Arrancar máquina	●	●				14	x	
	11	Recepcionar sacos en paquete	●					73		x
	12	Revisión de sacos	●	●				82		x
	13	Armado de Pallets	●	●				160	x	
TOTAL			10	3	-	-	-	464.64	11	2

Fuente: Elaboración propia con la toma de datos de la empresa manufacturera.

En el diagrama de operaciones del turno B postest sin la mejora, se tuvo 13 actividades, de las cuales 10 (operaciones) y 3 (inspección), asimismo se analizó que dos tareas no agregan valor.

$$EM = \sum MaV / TM$$

Porcentaje de estudio de movimientos = M. que agregan valor / total de movimientos

$$EM = 11 / 13 = 85\%$$

Figura 17: Postest estudio de método Turno A

Empresa Manufacturera	FICHA DE TIEMPOS																													
ÁREA:	PROCESO DE ACABADOS / CONVERSIÓN																													
ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO (min)																											SUMA TORIA	PROM EDIO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			28
Montaje de rollo	24	24	23	24	23	23	23	25	23	24	25	23	24	24	25	23	24	24	26	23	24	24	24	28	27	25	28	28	685	24.46
Pase de manga por balanzin	22	23	23	23	20	20	22	21	22	22	24	23	23	24	23	21	24	22	25	24	24	21	22	23	23	23	23	24	634	22.63
Regulación del equipo de corte	15	13	14	13	12	12	13	12	12	13	14	11	14	12	15	11	13	12	14	12	12	14	15	16	15	15	15	16	375	13.39
Verificación de lectura del sensor de corte	14	15	19	13	18	19	18	15	15	14	15	14	15	13	15	15	14	13	14	15	12	15	14	16	15	15	16	16	422	15.07
Regulación de maquina cosedora	13	11	12	11	10	10	12	10	11	10	12	10	14	10	13	10	12	12	13	10	11	12	13	15	12	13	15	15	332	11.86
Pasado de hilo en maquina cosedora	17	15	21	20	19	20	19	17	16	16	18	18	23	18	22	21	17	16	18	17	19	19	17	24	22	22	24	24	539	19.25
Regulación de la regla	6	6	6	5	5	5	6	6	6	5	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	163	5.82
Programación de parametros de maquina	16	16	19	16	16	16	20	17	16	14	17	16	15	16	22	15	16	16	18	15	16	16	16	22	22	22	22	22	490	17.49
Verificación de rodillos de mesa transportadora	21	18	22	16	16	15	20	16	16	17	20	17	20	16	20	18	17	16	22	16	16	19	21	22	20	20	22	22	521	18.59
Arranque de maquina	15	15	16	13	15	15	16	15	13	15	16	14	15	13	16	14	15	14	16	13	12	12	15	16	16	16	16	16	413	14.75
Recepción de sacos en paquetes	75	75	76	75	75	82	77	76	79	75	80	76	77	75	80	77	73	78	82	75	78	79	76	82	81	80	82	82	2178	77.79
Revisión de sacos y armado de pallets	262	247	252	248	250	243	250	249	247	245	249	246	253	246	251	244	250	249	251	249	249	251	262	251	252	251	251	251	6999	249.96
TOTAL	500	477	503	477	479	480	496	479	476	470	496	473	499	473	508	475	481	478	505	475	479	488	501	521	511	508	520	522	13750	491.06

Fuente: Elaboración propia con la toma de datos de la empresa manufacturera.

Tiempo estándar después de la aplicación de la mejora:

$$T_s = T_n (1 + S)$$

Ts: Tiempo Estándar

Tn: Tiempo Normal

S: Suplementos

Tabla 18: Tiempo estándar después de la mejora turno A

Actividades	valoración	Promedio	Tiempo normal	Suplementos	Estándar
Montaje de rollo	100.00%	24.46	24.46	3.67	28.13
Pase de manga por balanzin	100.00%	22.63	22.63	3.39	26.02
Regulación del equipo de corte	75.00%	13.39	10.04	1.51	11.55
Verificación de lectura del sensor de corte	100.00%	15.07	15.07	2.26	17.33
Regulación de maquina cosedora	75.00%	11.86	8.89	1.33	10.23
Pasado de hilo en maquina cosedora	125.00%	19.25	24.06	3.61	27.67
Regulación de la regla	125.00%	5.82	7.28	1.09	8.37
Programación de parámetros de maquina	75.00%	17.49	13.12	1.97	15.08
Verificación de rodillos de mesa transportadora	75.00%	18.59	13.94	2.09	16.04
Arranque de maquina	100.00%	14.75	14.75	2.21	16.96
Recepción de sacos en paquete	100.00%	77.79	77.79	11.67	89.45
Revisión de sacos y armado de pallets	125.00%	249.96	312.46	46.87	359.32
Suplemento 15%	Tiempo de ciclo estándar				626.16

Fuente: Elaboración propia modelado en MSc. Angel Valladares (ingeniería de método)

En la tabla 18, se observó el tiempo total de estándar del proceso de acabado del turno A, siendo de 629.16 min el tiempo determinado que los trabajadores calificados y entrenados deben realizar en el proceso.

Figura 18: Postest sin mejora - estudio de método Turno B

Empresa Manufacturera	FICHA DE TIEMPOS																													
ÁREA:	PROCESO DE ACABADOS / CONVERSIÓN																													
ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO (min)																											SUMA TORIA	PROME DIO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			28
Montaje de rollo	25	28	31	30	15	31	26	27	29	28	27	23	25	27	23	25	26	29	24	20	21	20	24	27	24	27	28	26	716	25.57
Pase de manga por balanzin	21	22	21	25	20	22	23	25	24	21	20	21	22	20	24	25	23	24	24	23	22	23	24	25	23	25	24	22	638	22.79
Regulación del equipo de corte	9	10	13	10	11	10	12	11	11	11	10	11	10	10	11	11	10	10	11	10	10	11	10	11	10	10	11	296	10.57	
Verificación de lectura del sensor de corte	14	14	15	16	17	15	17	16	14	14	15	17	16	16	15	14	14	14	13	15	14	13	13	15	15	14	14	17	416	14.86
Regulación de maquina cosedora	8	8	8	9	8	8	9	8	12	9	8	9	8	9	8	8	9	9	9	9	8	9	8	9	9	8	9	242	8.64	
Pasado de hilo en maquina cosedora	16	21	17	20	15	13	20	14	13	17	15	18	19	18	19	18	17	16	16	17	18	16	18	17	18	18	21	19	484	17.28
Regulación de la regla	6	5	6	5	5	4	5	6	5	4	5	5	4	4	5	6	5	4	5	4	5	5	6	6	5	6	5	6	142	5.07
Programación de parametros de maquina	17	18	14	17	15	14	15	14	15	14	15	15	15	14	14	14	17	15	14	14	14	14	16	15	16	15	18	15	423	15.11
Verificación de rodillos de mesa transportadora	13	18	14	16	15	15	15	14	13	17	15	20	14	15	16	19	17	16	19	14	19	15	14	19	20	18	18	20	457	16.33
Arranque de maquina	10	15	11	13	14	11	11	12	13	15	15	14	13	15	14	15	12	14	14	16	14	12	15	16	14	14	15	14	381	13.61
Recepción de sacos en paquetes	71	75	71	73	70	74	80	75	74	73	75	75	71	74	71	70	72	71	74	70	73	69	72	73	73	69	75	75	2038	72.79
Revisión de sacos	81	81	80	80	79	85	82	81	80	83	80	84	82	83	81	82	83	85	82	84	83	80	80	83	83	77	81	84	2289	81.75
Armado de pallets	127	164	160	161	150	161	159	154	163	158	157	164	160	161	163	162	160	165	160	164	169	160	162	166	169	161	164	164	4488	160.29
TOTAL	418	479	461	475	434	463	474	457	466	464	457	476	459	466	464	469	465	472	465	460	470	447	462	482	480	463	481	482	13010	464.64

Fuente: Elaboración propia con la toma de datos de la empresa manufacturera.

Tiempo estándar posttest del turno B sin aplicación de la mejora

$$T_s = T_n (1 + S)$$

Ts: Tiempo Estándar

Tn: Tiempo Normal

S: Suplementos

Tabla 19: Tiempo estándar posttest del turno B sin aplicar mejora

ACTIVIDADES	Valoración	Promedio	Tiempo normal	Suplementos	Estándar
Montaje de rollo	75%	21.67	19.18	2.49	22.46
Pase de manga por balanzin	100%	25.75	22.79	2.96	25.91
Regulación del equipo de corte	75%	8.96	7.93	1.03	9.26
Verificación de lectura del sensor de corte	100%	16.79	14.86	1.93	17.47
Regulación de maquina cosedora	75%	7.32	6.48	0.84	7.87
Pasado de hilo en maquina cosedora	125%	24.41	21.60	2.81	25.17
Regulación de la regla	125%	7.16	6.34	0.82	7.72
Programación de parámetros de maquina	75%	12.80	11.33	1.47	13.14
Verificación de rodillos de mesa transportadora	75%	13.84	12.25	1.59	14.30
Arranque de maquina	75%	11.53	10.21	1.33	11.71
Recepción de sacos en paquetes	100%	82.25	72.79	9.46	84.27
Revisión de sacos	125%	115.47	102.19	13.28	115.88
Armado de pallets	125%	226.40	200.36	26.05	226.00
Suplementos 13%	Tiempo de ciclo estándar				574.36

Fuente: Elaboración propia modelado en MSc. Ángel Valladares (ingeniería de método)

En la tabla 19, se analizó el tiempo total de estándar del proceso de acabado del turno B sin aplicar mejora, siendo el 574.36 min el tiempo determinado que los trabajadores realizan en el proceso.

Tabla 20: Productividad después de la mejora (turno A)

DÍAS	Tiempo Utilizado	Tiempo Asignado	Refrigerio	Mante.	Tiempo Total (MIN)	Cantidades Producidas	Cantidades Programadas	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
	(MIN)	(MIN)								
01/09/22	500	636	50	34	720	3742	4000	78.57%	93.55%	73.50%
04/09/22	477	640	50	30	720	3820	4000	74.59%	95.50%	71.24%
05/09/22	503	638	50	32	720	3746	4000	78.84%	93.65%	73.83%
06/09/22	477	641	50	29	720	3762	4000	74.41%	94.05%	69.99%
08/09/22	479	643	50	27	720	3740	4000	74.49%	93.50%	69.65%
09/09/22	480	643	50	27	720	3761	4000	74.65%	94.03%	70.19%
12/09/22	496	639	50	31	720	3813	4000	77.62%	95.33%	73.99%
13/09/22	479	642	50	28	720	3706	4000	74.61%	92.65%	69.13%
14/09/22	476	641	50	29	720	3700	4000	74.26%	92.50%	68.69%
15/09/22	470	642	50	28	720	3745	4000	73.21%	93.63%	68.54%
16/09/22	496	638	50	32	720	3709	4000	77.74%	92.73%	72.09%
19/09/22	473	644	50	26	720	3831	4000	73.45%	95.78%	70.34%
20/09/22	499	636	50	34	720	3759	4000	78.46%	93.98%	73.73%
21/09/22	473	642	50	28	720	3750	4000	73.68%	93.75%	69.07%
23/09/22	508	636	50	34	720	3749	4000	79.87%	93.73%	74.86%
26/09/22	475	643	50	27	720	3725	4000	73.87%	93.13%	68.79%
28/09/22	481	639	50	31	720	3804	4000	75.27%	95.10%	71.59%
29/09/22	478	640	50	30	720	3720	4000	74.69%	93.00%	69.46%
30/09/22	505	637	50	33	720	3783	4000	79.28%	94.58%	74.98%
03/10/22	475	642	50	28	720	3745	4000	73.99%	93.63%	69.27%
04/10/22	479	641	50	29	720	3756	4000	74.73%	93.90%	70.17%
05/10/22	488	638	50	32	720	3817	4000	76.49%	95.43%	72.99%
06/10/22	501	639	50	31	720	3801	4000	78.36%	95.03%	74.46%
07/10/22	521	642	50	28	720	3707	4000	81.15%	92.68%	75.21%
10/10/22	511	636	50	34	720	3848	4000	80.35%	96.20%	77.29%
11/10/22	508	640	50	30	720	3789	4000	79.38%	94.73%	75.19%
12/10/22	520	639	50	31	720	3798	4000	81.38%	94.95%	77.27%
13/10/22	522	640	50	30	720	3805	4000	81.56%	95.13%	77.59%
PROMEDIO								76.75%	94.13%	72.25%

Fuente: Elaboración propia con el registro de producción de la empresa manufacturera

Tabla 21: Productividad postest del turno B sin aplicar mejora

DÍAS	Tiempo Utilizado	Tiempo Asignado	Refrigerio	Mante.	Tiempo Total (MIN)	Cantidades Producidas	Cantidades Programadas	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
	(MIN)	(MIN)								
01/09/22	418	647	50	23	720	3307	4000	64.61%	82.68%	53.41%
04/09/22	479	647	50	23	720	3590	4000	73.96%	89.75%	66.38%
05/09/22	461	643	50	27	720	3550	4000	71.70%	88.75%	63.63%
06/09/22	475	646	50	24	720	3512	4000	73.53%	87.80%	64.56%
08/09/22	434	646	50	24	720	3534	4000	67.18%	88.35%	59.36%
09/09/22	463	648	50	22	720	3480	4000	71.45%	87.00%	62.16%
12/09/22	474	644	50	26	720	3661	4000	73.60%	91.53%	67.36%
13/09/22	457	645	50	25	720	3420	4000	70.85%	85.50%	60.58%
14/09/22	466	642	50	28	720	3529	4000	72.59%	88.23%	64.04%
15/09/22	464	646	50	24	720	3510	4000	71.83%	87.75%	63.03%
16/09/22	457	647	50	23	720	3565	4000	70.63%	89.13%	62.95%
19/09/22	476	645	50	25	720	3651	4000	73.80%	91.28%	67.36%
20/09/22	459	648	50	22	720	3522	4000	70.83%	88.05%	62.37%
21/09/22	466	647	50	23	720	3500	4000	72.02%	87.50%	63.02%
23/09/22	464	646	50	24	720	3509	4000	71.83%	87.73%	63.01%
26/09/22	469	645	50	25	720	3510	4000	72.71%	87.75%	63.81%
28/09/22	465	646	50	24	720	3666	4000	71.98%	91.65%	65.97%
29/09/22	472	647	50	23	720	3540	4000	72.95%	88.50%	64.56%
30/09/22	465	645	50	25	720	3506	4000	72.09%	87.65%	63.19%
03/10/22	460	647	50	23	720	3661	4000	71.10%	91.53%	65.07%
04/10/22	470	647	50	23	720	3562	4000	72.64%	89.05%	64.69%
05/10/22	447	645	50	25	720	3642	4000	69.30%	91.05%	63.10%
06/10/22	462	648	50	22	720	3545	4000	71.30%	88.63%	63.19%
07/10/22	482	646	50	24	720	3551	4000	74.61%	88.78%	66.24%
10/10/22	480	649	50	21	720	3535	4000	73.96%	88.38%	65.36%
11/10/22	463	647	50	23	720	3541	4000	71.56%	88.53%	63.35%
12/10/22	481	648	50	22	720	3528	4000	74.15%	88.20%	65.40%
13/10/22	482	647	50	23	720	3544	4000	74.50%	88.60%	66.00%
PROMEDIO								71.90%	88.55%	63.67%

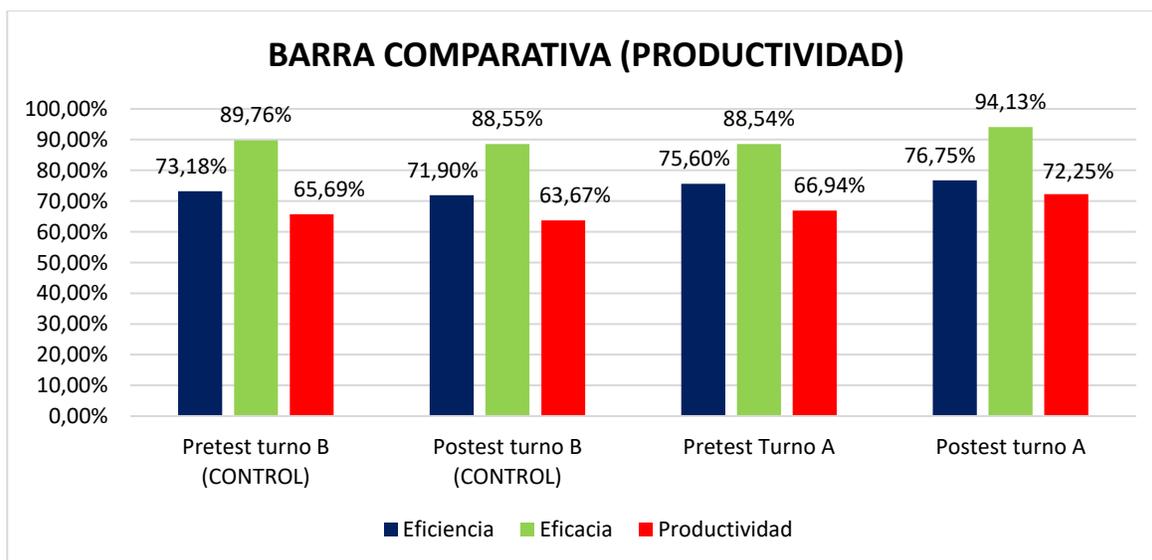
Fuente: Elaboración propia con el registro de producción de la empresa manufacturera

Tabla 22: Cuadro comparativo de la variable experimentada (Productividad)

Variable/Grupo	Pretest turno B (CONTROL)	Postest turno B (CONTROL)	Pretest Turno A	Postest turno A
Eficiencia	73.18%	71.90%	75.60%	76.75%
Eficacia	89.76%	88.55%	88.54%	94.13%
Productividad	65.69%	63.67%	66.94%	72.25%

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos de la empresa manufacturera

Figura 19: Barra comparativa de variable experimentada (Productividad)



Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos de la empresa manufacturera

Tabla 23: Presupuesto de la aplicación de mejora

Presupuesto para la implementación de la mejora			
Detalle	Cant.	Costo	Total
Piezas para las máquinas	3	S/1,320.20	S/3,960.60
Aceites para las máquinas	3	S/730.50	S/2,191.50
Materiales para capacitación	2	S/45.00	S/90.00
Fichas de control	28	S/0.50	S/14.00
Otros			S/50.00
Total			S/6,306.10
Costo total de la implementación			
Implementador			S/1,250.00
Materiales			S/6,306.10
Total			S/7,556.10

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos de la empresa manufacturera

Tabla 24: Producción en soles grupo B (sin mejora)

Días	Producción real	Precio por unidad (S/)	Total (S/)	Producción esperada	Precio por unidad (S/)	Total (S/)	Ingresos (Pérdida)
1/09/2022	3307	1.60	S/5,291.20	4000	1.60	S/6,400.00	S/1,108.80
4/09/2022	3590	1.60	S/5,744.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/656.00
5/09/2022	3550	1.60	S/5,680.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/720.00
6/09/2022	3512	1.60	S/5,619.20	4000	1.60	S/6,400.00	S/780.80
8/09/2022	3534	1.60	S/5,654.40	4000	1.60	S/6,400.00	S/745.60
9/09/2022	3480	1.60	S/5,568.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/832.00
12/09/2022	3661	1.60	S/5,857.60	4000	1.60	S/6,400.00	S/542.40
13/09/2022	3420	1.60	S/5,472.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/928.00
14/09/2022	3529	1.60	S/5,646.40	4000	1.60	S/6,400.00	S/753.60
15/09/2022	3510	1.60	S/5,616.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/784.00
16/09/2022	3565	1.60	S/5,704.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/696.00
19/09/2022	3651	1.60	S/5,841.60	4000	1.60	S/6,400.00	S/558.40
20/09/2022	3522	1.60	S/5,635.20	4000	1.60	S/6,400.00	S/764.80
21/09/2022	3500	1.60	S/5,600.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/800.00
23/09/2022	3509	1.60	S/5,614.40	4000	1.60	S/6,400.00	S/785.60
26/09/2022	3510	1.60	S/5,616.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/784.00
28/09/2022	3666	1.60	S/5,865.60	4000	1.60	S/6,400.00	S/534.40
29/09/2022	3540	1.60	S/5,664.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/736.00
30/09/2022	3506	1.60	S/5,609.60	4000	1.60	S/6,400.00	S/790.40
3/10/2022	3661	1.60	S/5,857.60	4000	1.60	S/6,400.00	S/542.40
4/10/2022	3562	1.60	S/5,699.20	4000	1.60	S/6,400.00	S/700.80
5/10/2022	3642	1.60	S/5,827.20	4000	1.60	S/6,400.00	S/572.80
6/10/2022	3545	1.60	S/5,672.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/728.00
7/10/2022	3551	1.60	S/5,681.60	4000	1.60	S/6,400.00	S/718.40
10/10/2022	3535	1.60	S/5,656.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/744.00
11/10/2022	3541	1.60	S/5,665.60	4000	1.60	S/6,400.00	S/734.40
12/10/2022	3528	1.60	S/5,644.80	4000	1.60	S/6,400.00	S/755.20
13/10/2022	3544	1.60	S/5,670.40	4000	1.60	S/6,400.00	S/729.60
TOTAL							S/20,526.40

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos de la empresa manufacturera

En el grupo B sin mejora se tuvo un total de pérdida de producción de S/20 526.40, ya que no se logró llegar al objetivo de la producción esperada.

Tabla 25: Producción en soles grupo A (mejora)

Días	Producción real	Precio por unidad (S/)	Total (S/)	Producción esperada	Precio por unidad (S/)	Total (S/)	Ingresos (Pérdida)
1/09/2022	3742	1.60	S/5,987.20	4000	1.60	S/6,400.00	S/412.80
4/09/2022	3820	1.60	S/6,112.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/288.00
5/09/2022	3746	1.60	S/5,993.60	4000	1.60	S/6,400.00	S/406.40
6/09/2022	3762	1.60	S/6,019.20	4000	1.60	S/6,400.00	S/380.80
8/09/2022	3740	1.60	S/5,984.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/416.00
9/09/2022	3761	1.60	S/6,017.60	4000	1.60	S/6,400.00	S/382.40
12/09/2022	3813	1.60	S/6,100.80	4000	1.60	S/6,400.00	S/299.20
13/09/2022	3706	1.60	S/5,929.60	4000	1.60	S/6,400.00	S/470.40
14/09/2022	3700	1.60	S/5,920.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/480.00
15/09/2022	3745	1.60	S/5,992.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/408.00
16/09/2022	3709	1.60	S/5,934.40	4000	1.60	S/6,400.00	S/465.60
19/09/2022	3831	1.60	S/6,129.60	4000	1.60	S/6,400.00	S/270.40
20/09/2022	3759	1.60	S/6,014.40	4000	1.60	S/6,400.00	S/385.60
21/09/2022	3750	1.60	S/6,000.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/400.00
23/09/2022	3749	1.60	S/5,998.40	4000	1.60	S/6,400.00	S/401.60
26/09/2022	3725	1.60	S/5,960.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/440.00
28/09/2022	3804	1.60	S/6,086.40	4000	1.60	S/6,400.00	S/313.60
29/09/2022	3720	1.60	S/5,952.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/448.00
30/09/2022	3783	1.60	S/6,052.80	4000	1.60	S/6,400.00	S/347.20
3/10/2022	3745	1.60	S/5,992.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/408.00
4/10/2022	3756	1.60	S/6,009.60	4000	1.60	S/6,400.00	S/390.40
5/10/2022	3817	1.60	S/6,107.20	4000	1.60	S/6,400.00	S/292.80
6/10/2022	3801	1.60	S/6,081.60	4000	1.60	S/6,400.00	S/318.40
7/10/2022	3707	1.60	S/5,931.20	4000	1.60	S/6,400.00	S/468.80
10/10/2022	3848	1.60	S/6,156.80	4000	1.60	S/6,400.00	S/243.20
11/10/2022	3789	1.60	S/6,062.40	4000	1.60	S/6,400.00	S/337.60
12/10/2022	3798	1.60	S/6,076.80	4000	1.60	S/6,400.00	S/323.20
13/10/2022	3805	1.60	S/6,088.00	4000	1.60	S/6,400.00	S/312.00
TOTAL							S/10,510.40

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos de la empresa manufacturera

En el grupo A con mejora se tuvo un total de pérdida de S/10 510.40, siendo inferior al grupo B, de tal manera con la aplicación se disminuyó las pérdidas.

Tabla 26: Diferencia de pérdida, en dinero

Grupo	Pérdida (S/)
Grupo A (Mejora)	S/10,510.40
Grupo B (Control)	S/20,526.40
Diferencia	S/10,016.00

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos de la empresa manufacturera

Tabla 27: Análisis del beneficio costo del proyecto

Análisis beneficio costo		
Beneficio	S/10,016.00	
Costo	S/7,556.10	
	<u>Beneficio / Costo</u>	Por cada sol invertido el proyecto genera un beneficio de S/1,33 soles.
B/C	1.33	
	<u>Costo / Beneficio</u>	El costo de (inversión) representa un 75% del beneficio.
C/B	0.75	

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos de la empresa manufacturera

Tabla 28: Van -Tir del Proyecto

Van de Proyecto					
MES		0	1	2	3
INGRESO			S/. 10.016,00	S/. 10.016,00	S/. 10.016,00
INVERSIÓN		S/. -7.555,60			
TASA	0.10				
TOTAL		S/. -7.555,60	S/. 10.016,00	S/. 10.016,00	S/. 10.016,00
VAN	S/17,352.71				
TIR	120%				

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos de la empresa manufacturera

En el análisis se detalló que el proyecto es altamente rentable con una tasa de retorno de 120%.

3.6 Método de análisis de datos

El análisis descriptivo detalla las tendencias claves y explica la medición de los datos recolectados mediante tablas y figuras (Ochoa y Yunkor 2020). Por ello, el estudio describió los datos procesados mediante las frecuencias de tablas y figuras para el análisis de los resultados.

El análisis inferencial genera el cálculo de los elementos y extrae conclusiones de las predicciones del comportamiento de las variables (Ramírez y Polack, 2020). En la presente investigación, se empleó la estadística de Shapiro wilk para determinar la prueba de normalidad de la productividad, eficiencia y eficacia, dado a que la muestra fue de menor cantidad. Para la validación de las hipótesis, respecto a la productividad, eficiencia y eficacia, se usó el estadígrafo de wilcoxon porque la prueba de normalidad fue no paramétrica.

3.7 Aspectos éticos

Los aspectos éticos es una rama de ética que se ocupa de la moralidad, también proporciona principios de conducta ética que deben observarse en el campo científico (Salazar et al., 2018). Por tal motivo, la investigación fue fundamentada en 4 principios éticos: En la autonomía, porque se tuvo respeto a los integrantes de la empresa que participaron a su voluntad. Asimismo, en la beneficencia, porque la investigación aportó solución al problema de la productividad, asimismo, se contó con antecedentes de respaldo. Además, se aplicó el principio de no maleficencia, ya que no se excluyó la forma de actuar de los involucrados en la investigación. Por último, la ética de la justicia, dado que la información recopilada fue solo para fines académicos y no para ningún otro beneficio específico.

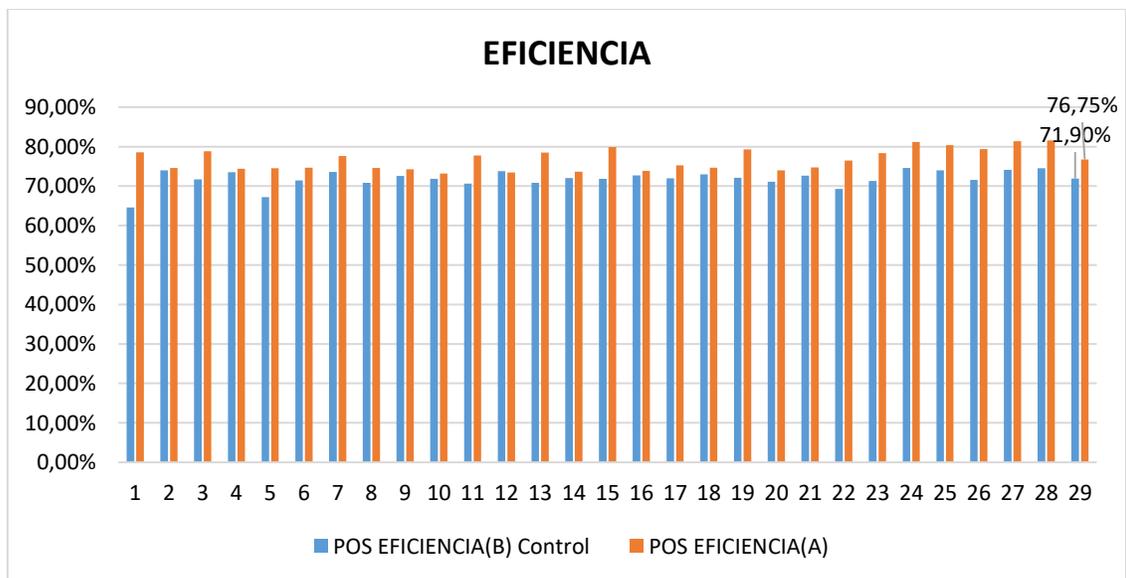
IV. RESULTADOS

Análisis descriptivos

-Eficiencia (Postest B Control - postest A)

En el proceso de acabados de la empresa manufacturera evaluado en los 28 días, se analizó que los trabajadores del grupo B (sin mejora) mostraron una eficiencia de 71.90% y en el grupo A (con mejora) se tuvo una eficiencia de 76.75%, por ende, entre los dos grupos hay una diferencia de 5 puntos porcentuales.

Figura 20: Eficiencia (Postest B Control - postest A)

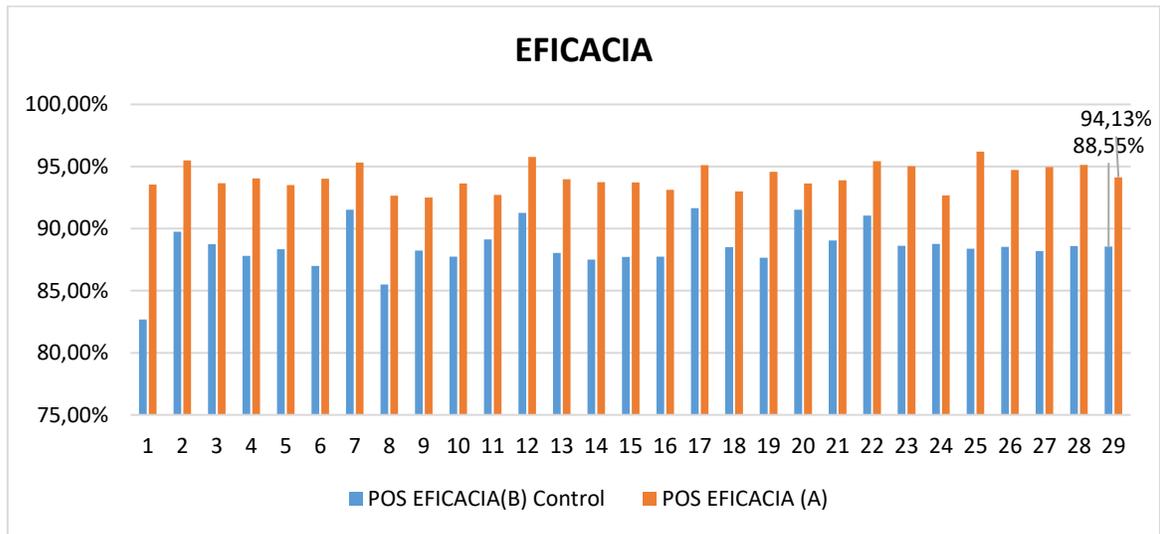


Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos de la empresa manufacturera

-Eficacia (Postest B Control - postest A)

En la eficacia del proceso de acabados de la empresa manufacturera durante 28 días, el grupo B (sin mejora) tuvieron una eficacia de 88.55% y en el grupo A (con mejora) tuvieron una eficacia de 94.13%, por lo tanto, entre los dos grupos hubo una diferencia de 6 puntos porcentuales.

Figura 21: Eficacia (Postest B Control - postest A)

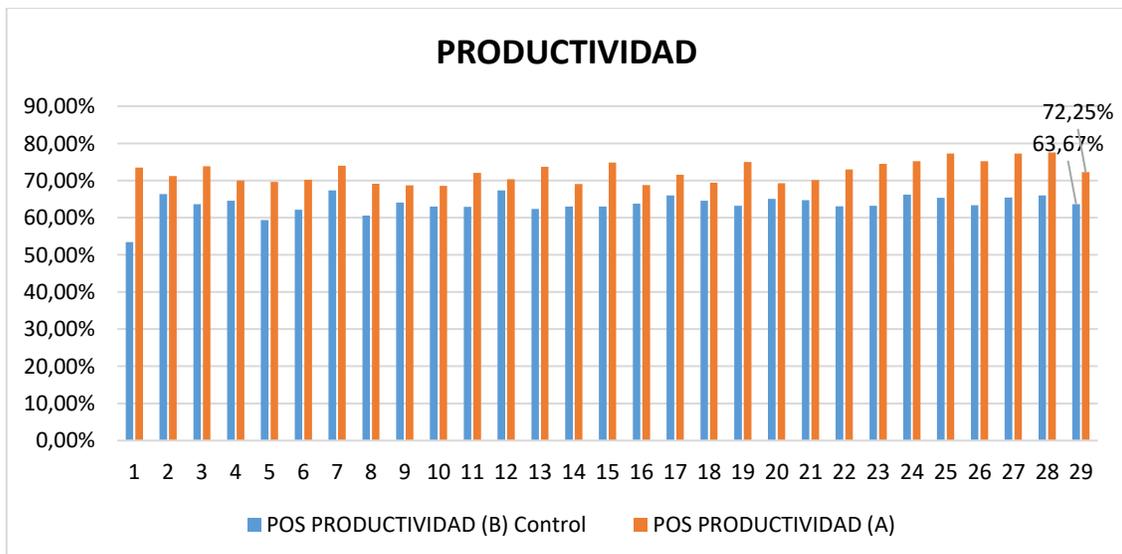


Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos de la empresa manufacturera

-Productividad (Postest B Control - postest A)

La empresa manufacturera en el proceso de acabados, evaluado en 28 días, el grupo B (sin mejora) presentó una productividad de 63.67% y el grupo A (con mejora) generó una productividad de 72.25%, de tal manera se comprobó que hay una diferencia de 9 puntos porcentuales.

Figura 22: Productividad (Postest B Control - postest A)



Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos de la empresa manufacturera

-Método de estudios

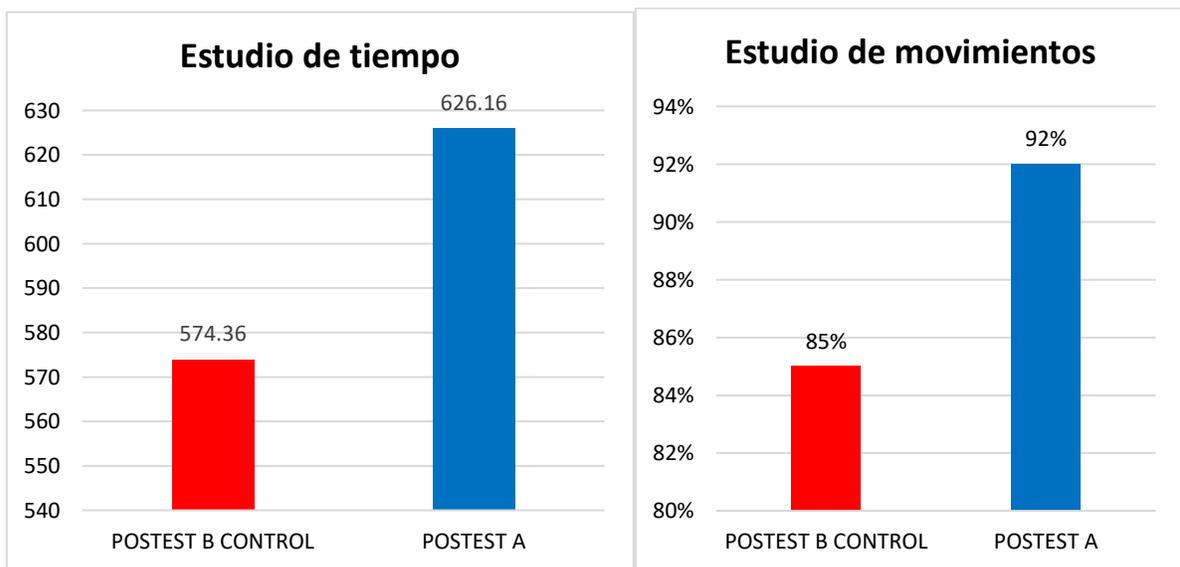
En el estudio de tiempo del proceso de acabados de la empresa manufacturera, el grupo B (sin mejora) generó un total de 574.36 min siendo el tiempo determinado que los trabajadores realizan en el proceso, y en el caso del grupo A (con mejora) generó un total de 626.16 min, en tal sentido se comprobó que el grupo A tuvo una ventaja de 51.80 min frente al grupo B. Por otro lado, en el estudio de movimientos, el grupo B (sin mejora) estableció en las actividades un 85% de movimientos eficientes y el grupo A (con mejora) generó en las actividades un 92% de movimientos eficientes.

Tabla 29: Estudio de tiempo y movimiento

Estudio de métodos	POSTEST B CONTROL	POSTEST A
Estudio de tiempo	574.36	626.16
Estudio de movimiento	85%	92%

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos de la empresa manufacturera

Figura 23: Estudio de tiempo y movimiento



Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos de la empresa manufacturera

Análisis inferencial

En el análisis inferencial se estimó los parámetros mediante estadígrafos que probaron las predicciones de la hipótesis planteada.

Prueba de normalidad:

Si p valor ≥ 0.05 la distribución es paramétrica.

Si p valor < 0.05 la distribución es no paramétrica.

Regla de decisión:

H_0 : p valor ≥ 0.05 se acepta la hipótesis nula.

H_a : p valor < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 30: Prueba de normalidad de la eficiencia

Prueba de normalidad	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
POS_EFICIENCIA(B) CONTROL	,172	28	,033	,856	28	,001
POS_EFICIENCIA(A) CON MEJORA	,233	28	,000	,889	28	,006

Fuente: Estadística SPSS V. 26

Para la prueba de normalidad de la eficiencia se analizó en el estadígrafo de Shapiro Wilk porque la muestra fue de cantidades menores a 50, en el cual se obtuvo una significancia menor a 0.05, siendo una distribución no paramétrica, por lo tanto, para comprobar la hipótesis de la investigación se usó la estadística de Wilcoxon.

Prueba de hipótesis específica 1:

H_i : El estudio de métodos mejora la eficiencia en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022.

H_0 : El estudio de métodos no mejora la eficiencia en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022.

Tabla 31: Prueba wilcoxon eficiencia

Estadísticos de prueba	
POS_ Grupo A POS_ Grupo B control	
Z	-4,600 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Fuente: Estadística SPSS V. 26

En la prueba wilcoxon se obtuvo un sig. (bilateral) de $0.000 < \alpha 0.05$, según la regla de decisión, se rechazó la hipótesis nula. Por lo tanto, el estudio de métodos mejoró la eficiencia en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022.

Tabla 32: Prueba de normalidad de la eficacia

Prueba de normalidad	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
POS_EFICACIA (B)_CONTROL	,181	28	,020	,881	28	,004
POS_EFICACIA (A) CON MEJORA	,140	28	,172	,955	28	,271

Fuente: Estadística SPSS V. 26

Para detallar la prueba de normalidad de la eficacia se usó el estadígrafo de Shapiro Wilk porque la muestra fue de cantidades menores a 50, de tal manera, se obtuvo una significancia menor a 0.05, siendo una distribución no paramétrica, por ende, para comprobar la hipótesis de la investigación se usó la estadística de Wilcoxon.

Prueba de hipótesis específica 2:

H_i: El estudio de métodos mejora la eficacia en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022.

H₀: El estudio de métodos no mejora la eficacia en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022.

Tabla 33: Prueba wilcoxon eficacia

Estadísticos de prueba	
POS_ Grupo A POS_ Grupo B Control	
Z	-4,623 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Fuente: Estadística SPSS V. 26

En la prueba wilcoxon de la eficacia se obtuvo un sig. (bilateral) de $0.000 < \alpha < 0.05$, según la regla de decisión, se rechazó la hipótesis nula. De tal manera, el estudio de métodos mejoró la eficacia en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022.

Tabla 34: Prueba de normalidad de la productividad.

Prueba de normalidad	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
POS_PRODUCTIVIDAD (B)_CONTROL	,216	28	,002	,832	28	,000
POS_PRODUCTIVIDAD (A) CON MEJORA	,174	28	,030	,914	28	,025

Fuente: Estadística SPSS V. 26

En la prueba de normalidad de la productividad se usó el estadígrafo de Shapiro Wilk porque la muestra fue de cantidades menores a 50, de tal modo, se tuvo una

significancia menor a 0.05, donde la distribución fue no paramétrica, por ende, para comprobar la hipótesis de la investigación se usó la estadística de Wilcoxon.

Prueba de hipótesis general:

H_i: El estudio de métodos mejora la productividad en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022.

H_o: El estudio de métodos no mejora la productividad en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022.

Tabla 35: Prueba wilcoxon productividad

Estadísticos de prueba	
POS_ Grupo A POS_ Grupo B Control	
Z	-4,623 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Fuente: Estadística SPSS V. 26

En la prueba wilcoxon de la productividad se obtuvo un sig. (bilateral) de 0.000 < a 0.05, según la regla de decisión, se rechazó la hipótesis nula. De tal manera, el estudio de métodos mejoró la productividad en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022.

V. DISCUSIÓN

Para la discusión de los resultados se realizó las comparaciones entre los hallazgos de los antecedentes y la presente investigación.

En el objetivo específico 1, determinar en qué medida mejora la eficiencia en el proceso de acabados aplicando el estudio de métodos en una empresa manufacturera, Lima 2022. En el presente documento que se llevó una medición de 28 días, la empresa manufacturera en el grupo B (sin mejora) mostró una eficiencia de 71.90% y en el grupo A con la aplicación del estudio de métodos se tuvo una eficiencia de 76.75%, por ende, entre los dos grupos hay una ventaja de 5 puntos porcentuales. Estos resultados se asemejan con Orejuela (2016) quien evaluó 40 días la producción de bisagras en la empresa servicio industrial metalmecánico, donde analizó que la eficiencia antes de la mejora estuvo en 69%, tras la ejecución de la ingeniería de métodos en la empresa metalmecánica, la eficiencia aumentó a 79%, siendo una ventaja de 10 puntos porcentuales. También, García (2016) en su estudio se incrementó la eficiencia de las operaciones en una empresa manufacturera a través del método de trabajo en el periodo de 40 días, pues demostró una eficiencia de 59% sin mejora, pero con la mejora tuvo un 72% de eficiencia, una diferencia de 13 puntos porcentuales. Seguidamente, guarda relación con la investigación de Pesillo (2021) donde analizó que los operarios en funcionalidad a las máquinas se desarrollaban un 66% de eficiencia y con la propuesta de mejora se realizó un 83% en la empresa Casa Muebles Rivera SA, mejorando 17 puntos porcentuales. Además, según Cazallo et al. (2019) dio un aporte fundamental, detallando que la eficiencia es el cumplimiento de actividades con el menor uso de recursos basado en un tiempo previsto y guarda relación entre los recursos utilizados en un tiempo no específico y la cantidad de recursos en un tiempo asignado, dicha evaluación que la empresa aprovecha en la transformación de sus elementos, de igual modo, Ruíz (2017) explicó que la eficiencia es la extensión de una serie de actividades generadas por la empresa y se logra con el cumplimiento de los procesos adecuados que generan resultados previstos alcanzando los objetivos planificados. Ante dicho fundamento, la presente

investigación, Orejuela (2016), García (2016) y Pesillo (2021) con el estudio de métodos mejoraron un porcentaje considerado en la eficiencia de las empresas investigadas, asimismo se analizó que el estudio de métodos interviene de manera positiva en la eficiencia, ya que mejoró los procedimientos del trabajo, la disposición de lugar y la reducción de la fatiga.

En el objetivo específico 2, determinar en qué medida mejora la eficacia en el proceso de acabados aplicando el estudio de métodos en una empresa manufacturera, Lima 2022. La investigación en su análisis de medición de 28 días, destacó una eficacia de 88.55% en el grupo B (sin mejora) y en el grupo A con la aplicación del método de estudio se tuvo una eficacia de 94.13%, por lo tanto, entre los dos grupos hay una diferencia de 6 puntos porcentuales. Este hallazgo se contrastó con Araujo (2019) quien realizó una medición en la producción de tanques de plástico en la organización Heap Leaching SAC, donde antes de la mejora se encontró una eficacia de 72% y después de aplicar el método de ingeniería se pudo incrementar la eficacia a 75%, una diferencia de 3 puntos porcentuales. Así también, Quinto (2019) en una empresa metalmeccánica analizó una eficacia de 64% antes de la mejora y al aplicar el estudio de métodos la eficacia dio un resultado de 73%, aumentando 9 puntos porcentuales. En el caso de Chávez y Quispe (2020) se logró aumentar la eficacia de 68.24% al 87.71%, siendo una ventaja de 19 puntos porcentuales en la empresa Grupo Saldaña del área de producción de polo camiserero. En el aspecto teórico, Calvo et al. (2018) fundamentó que la eficacia es la capacidad de producir un bien con todos los recursos que sea necesario, asimismo evalúa el efecto de lo que se produce con los resultados alcanzados y los resultados esperados para impactar en el mercado alcanzando el objetivo deseado de satisfacer a los clientes, en relación al anterior, Camae et al. (2017) expuso que es la medida en que se cumplen los objetivos de un producto al menor gasto posible, lo que también puede asociarse como una relación entre ingresos y costes, donde se llega a un máximo valor de las metas establecidas por recursos mínimos. Asimismo, Pérez et al. (2017) detalló que la eficacia actúa en la combinación de factores productivos, que está equipada para obtener los mayores niveles de recursos y respaldar los menores gastos, suponiendo que algunos colaboradores

tengan una cantidad de insumos, que se utilizan para producir bienes con la productividad correspondiente, el mayor beneficio será la fabricación de mayor cantidad de productos a un gasto reducido. Por lo establecido, en Araujo (2019), Quinto (2019), Chávez y Quispe (2020) concordaron que el estudio de métodos mejoró la eficacia en el proceso que establecieron en las empresas, de cierta manera aumentando la producción de bienes que beneficiaron a obtener mayores ingresos y cumplir los objetivos planificados.

En el objetivo general, determinar en qué medida el estudio de métodos mejora la productividad en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022. La investigación en la productividad el grupo B (sin mejora) tuvo una productividad de 63.67% y el grupo A con la aplicación del estudio de método generó una productividad de 72.25%, de tal modo, hubo una diferencia de 9 puntos porcentuales. Este análisis es contrastable con la investigación de Orellana (2021) quien detalló que la productividad en la línea de producción de una empresa metalmecánica antes de la mejora estuvo en 66% y después de aplicar los métodos de estudios, tuvo una productividad de 73%, obteniendo una mejora de 7 puntos porcentuales. Asimismo, estos resultados se relacionaron con el investigador Guaraca (2015) que generó una evaluación de 30 días a la productividad en la industria automotriz Egar SA, demostrando que en el pretest se registró una productividad de 50%, después tras aplicar la mejora del estudio de métodos se tuvo un incremento de 25 puntos porcentuales, siendo así la productividad de 75%. Es más, en la investigación de Chávez y Quispe (2020) aplicaron el estudio de métodos para incrementar la productividad de la empresa Grupo Saldaña en la producción de polo camisero, lo cual influyó, pasando de 60.50% al 80.89%, siendo un beneficio de 20 puntos porcentuales. Estos análisis, tuvieron vínculo teóricamente con Bocángel et al. (2021) donde informó que el estudio de métodos, es una herramienta ampliamente utilizada en la búsqueda de la productividad para reducir los tiempos y aumentar la producción con un nuevo método de trabajo, por otro lado, Carros y Gonzáles (2017) expresa que la productividad es la capacidad de producción de bienes que se genera en un proceso de la empresa por medio de los recursos usados en un tiempo determinado y cumplen

el rol de ejecutar actividades productivas en un tiempo adecuado con el uso de recursos que obtenga la empresa, en el mismo contexto, Baltodano y Leyva (2020) expresaron que la productividad es la fabricación de productos con una cantidad mínima de recursos utilizados durante un período de tiempo específico en cada interacción, sin hacer actividades innecesarias con la finalidad de obtener un producto que contemple los estándares. Ante dicho análisis, la investigación de Orellana (2021), Guaraca (2015) y Chávez y Quispe (2020) se han relacionado con la investigación, ya que se ha coincidido y demostrado que la aplicación del estudio de métodos influyó en la productividad de manera satisfactoria. En tal sentido, el estudio de métodos ha intervenido en la mejora de la productividad sin la necesidad de aumentar recursos u otros implementos que generen gastos, al contrario, este método ayudó a reducir trabajos innecesarios, materiales y educa a los operarios a persuadir un trabajo diferente que aporte valor.

VI. CONCLUSIONES

En conclusión, la propuesta de mejora aumentó la eficiencia en 5%, por lo que se puede decir, se cumplió con el primer objetivo específico, por lo que el estudio de métodos mejoró la eficiencia en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022. Asimismo, se utilizó la prueba wilcoxon con un sig. (bilateral) de $0.000 < a 0.05$, lo cual se rechazó la hipótesis nula.

De igual manera, la propuesta de mejora aumentó la eficacia en 6%, en tal sentido se cumplió con el primer objetivo específico de que el estudio de métodos mejoró la eficacia en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022. Además, con la prueba wilcoxon el sig. (bilateral) fue $0.000 < a 0.05$, por ende, se rechazó la hipótesis nula.

Por último, la propuesta de mejora incrementó la productividad en 9%, de tal modo, se cumplió con el objetivo general, confirmando que el estudio de métodos mejoró la productividad en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022. Seguidamente, con la prueba de wilcoxon se tuvo un sig. (bilateral) de $0.000 < a 0.05$, lo cual se rechazó la hipótesis nula.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda para la productividad, implementar otras herramientas de mejora como las 5s, no solo en el grupo A sino también en el grupo B, para evitar obstáculos que impiden realizar el trabajo rápido, materiales que no aportan valor y sobre todo laborar con disciplina, con el objetivo de establecer mayor producción en ambos turnos.

Asimismo, es fundamental aplicar un plan de TPM (Mantenimiento Productivo Total) para que la maquinaria trabaje en perfectas condiciones cumpliendo con los estándares de calidad y tiempo establecido en la producción.

Es más, se sugiere realizar capacitaciones continuas en los colaboradores para enfocarse en los nuevos métodos de trabajo y fomentar una comunicación adecuada en el equipo. También, invertir en herramientas de trabajo actualizado para cumplir con todas las actividades objetivas.

Es necesario realizar planificaciones diarias o semanales, donde se delegue responsabilidades a los colaboradores, asimismo poner un líder en cada área de la empresa manufacturera para mejorar los tiempos usando los mismos recursos que establezca la organización.

REFERENCIAS

- ALARCÓN, Gimena. Materials design as the driving force for competitiveness of the board manufacturing industry in Chile [Online]. Interciencia Caracas, 2019. vol. 44, no. 3, pp. 124-130. [Fecha de consulta: 2 de mayo del 2022]. ISSN: 03781844. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2214886949>
- A Study on Time and Motion to Increase the Efficiency of a Shoe Manufacturing Company by ANDRADE, Adrián [et al]. Información Tecnológica, 2018. vol. 30, no. 3, pp. 83-94. [Fecha de consulta: 2 de mayo del 2022]. ISSN: 07180764. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>
- ARAUJO, Michael. Aplicación de ingeniería de métodos y su relación con la productividad de la línea de tanques de la EMPRESA HEAP LEACHING CONSULTING SAC [en línea]. Tesis Maestría, Lima: Universidad Nacional Federico Villareal, 2019. 82pp. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3641/V%c3%81SQUEZ%20ARAUJO%20%20MICHAEL%20HEIDER%20%20MAESTRIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ARIAS, José. Técnicas e instrumentos de investigación científica. Editorial Enfoques Consulting EIRL, 2020. pp. 173. ISBN: 9786124844409. Disponible en: <https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2238>
- BALTODANO, Giovanni y LEYVA, Oscar. La productividad laboral: Una mirada a las necesidades de las Pymes en México [en línea]. Revista Ciencia Jurídica y Política, 2020. pp. 15-30. [Fecha de consulta: 3 de mayo del 2022]. Disponible en: <https://www.lamjol.info/index.php/rcijupo/article/view/11228/13097>
- Analysis of times and motions in the steam production process from a company that generates clean energy by BELLO, Daniel [et al]. Ciencia administrativa, 2020.

- vol.1. [Fecha de consulta: 4 de mayo del 2022] ISSN: 18709427. Disponible en:
<https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/09/01CA2020-01.pdf>
- Ingeniería de métodos. Biblioteca Nacional del Perú por BOCÁNGEL, Guillermo [et al].
Perú, 2021. 151 pp. ISBN: 9786120067192. Disponible en:
<https://www.unheval.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2021/09/LIBRO-INGENIERIA-DE-METODOS-I.pdf>
- CANAHUA, Nohemy. Implementación de la metodología Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos en una empresa Industrial [en línea].
Revista Industrial Data, 2021. vol. 24, no. 1, pp. 49-76. [Fecha de consulta: 7 de mayo del 2022] ISSN: 18109993. Disponible en:
<https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.18402>
- Theoretical Approaches to Evaluate Efficiency and Efficacy in Primary Healthcare Services in the Public Sector by CALVO, Jeison [et al]. Retos de la Dirección, 2018. vol. 12, no. 1, pp. 96-118. [Fecha de consulta: 2 de mayo del 2022] ISSN: 23069155. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552018000100006
- Theoretical Conceptions of Organizational Effectiveness and its Assessment at Universities by CAMUE, Arianna [et al]. Cofín Habana, 2017. vol. 12, no. 2, pp. 136-152. [Fecha de consulta: 3 de mayo del 2022]. Disponible en:
<http://scielo.sld.cu/pdf/cofin/v11n2/cofin10217.pdf>
- CARRO, Roberto y GONZÁLES, Daniel. Productividad y Competitividad [en línea].
Facultad de Ciencias económicas y sociales, 2017. 18 pp. [Fecha de consulta: 7 de mayo del 2022]. Disponible en:
http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf
- Indicadores de Eficacia y Eficiencia en la gestión de procura de materiales en empresas del sector construcción del Departamento del Atlántico, Colombia por CAZALLO, Ana [et al]. Revista Espacios, 2019. vol. 40, no. 22, 16 pp. [Fecha

de consulta: 11 de mayo del 2022]. ISSN: 07981015
<https://www.revistaespacios.com/a19v40n22/a19v40n22p16.pdf>

CÉSPEDES, Diego. Estudio de tiempos y movimientos realizado en el área de empaquetado (maquinas libra) en la empresa alimentos caribe SAS [en línea]. Tesis Licenciatura, Dinamarca Universidad Abierta y a Distancia UNAD, 2018. 86 pp. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/25452/1/dcespedesg.pdf>

CHÁVEZ, Kevin y QUISPE, Demetrio. Ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la línea de polo camisero de la empresa Grupo Saldaña, Ate [en línea]. Tesis Licenciatura, Lima: Universidad César Vallejo, 2020. 95 pp. [Fecha de consulta: 09 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55861/Chavez_MKJQuispe_MD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Importancia de un estudio de tiempos y movimientos por CUEVAS, Cecilia [et al]. Revista Inventio, 2020. vol. 16, no. 9. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2022]. ISSN: 20071760. Disponible en: 10.30973/inventio/2020.16.39/7

CRUZADO, Dilman. El estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción: una revisión sistemática [en línea]. Universidad Privada del Norte, 2018. 28 pp. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/15020/Cruzado%20Ruiz%20Dilman%20Yasel%20%282%29.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Productividad y sus factores: Incidencia en el mejoramiento organizacional por FONTALVO, Tomás [et al]. Dimens. empres. 2018. vol.16 no.1 [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2022]. ISSN: 16928563. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S169285632018000100047

GARCÍA, Hugo. Aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficiencia de las operaciones en el área de recepción de una empresa esparraguera [en línea].

Tesis Maestría, Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2016. 132 pp. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3587/TESIS%20MAESTRIA%20HUGO%20DANIEL%20GARCIA%20JUAREZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GÓMEZ, Gloria. Research methods and techniques [en línea]. Revista mediterránea de comunicación, 2020. vol. 12, no. 1, pp. 23-32. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2022]. Disponible en: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/111189/1/ReMedCom_12_01_09_es_p.pdf

Estudio de tiempos y movimientos para la Implementación de métricos de control de acuerdo a las necesidades de los clientes por GONZÁLES, Isidro [et al]. Revista de Investigaciones Sociales, 2017. vol. 3, no. 7, pp. 32-38. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2022]. Disponible en: https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacionessociales/journal/vol3num7/Revista_de_Investigaciones_Sociales_V3_N7_5.pdf

GUARACA, Segundo. Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices EGAR S.A [en línea]. Tesis Maestría, Quito: Universidad Politécnica Nacional, 2015. 142 pp. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/9118>

Determinantes de la Productividad Laboral para las Empresas Ecuatorianas por GUEVARA, Jonathan [et al]. Revista Politécnica, 2021. vol. 47, no. 1 [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.33333/rp.vol47n1.02>

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto y MENDOZA TORRES, Christian. Metodología de investigación: Las turas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: Mc Graw Interamericana Editores, 2018. 634 pp. ISBN 9781456260965

HERNÁNDEZ, Carlos y CARPIO, Natalia. Introduction to types of sampling [en línea]. Revista científica alerta, 2019. vol. 2, no. 1. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>

ITZIAR, Rekalde y MACAZAGA, Ana. Observation as a research strategy for building learning context and encouraging participatory processes [online]. Revista Educación, 2017. vol. 17, no. 1, pp. 199-220 [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2022] ISSN: 1139-613X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/706/70629509009.pdf>

Validation of instruments as a guarantee of credibility in scientific research by LÓPEZ, Raúl [et al]. Revista Cubana de Medicina Militar, 2019. vol. 48, no. 2, pp. 441-450. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2022] Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v48s1/1561-3046-mil-48-s1-e390.pdf>

Research protocol VII. Validity and reliability of themeasurements by MÁRQUEZ, Horacio [et al]. Revista Alergia México, 2018. vol. 65, no. 4, pp. 414-421 [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022]. ISSN: 2448-9190. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v65n4/2448-9190-ram-65>

Indicadores de Eficacia y Eficiencia en la gestión de procura de materiales en empresas del sector construcción por MERCADO, María [et al]. Revista Espacios, 2019. vol. 40, no. 22, pp. 16. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2022]. ISSN: 07981015. Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/a19v40n22/a19v40n22p16.pdf>

Productividad de las empresas en el Perú y la función del Ingeniero Industrial por MIÑAN, Guillermo [et al]. Revista Universidad y Sociedad, 2021. vol. 13, no.1, pp. 59-63. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n1/2218-3620-rus-13-01-59.pdf>

MORENO, Rodrigo. Propuesta de mejoramiento de la productividad en la línea de elaboración de armadores, a través de un estudio de tiempos del trabajo, en la empresa de productos plásticos Partiplast [en línea]. Tesis Maestría, Quito: Universidad Politécnica Nacional, 2017. 158 pp. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17234>

MUÑOZ, Angie. Time study and its relation to productivity estudo do tempo e sua relação com a produtividade [en línea]. Journal of Research in Administration Sciences ENFOQUES, 2021. vol. 5, no. 17, pp. 40-54. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/6219/621968429003/html/>

Analysis of times and motions in the steam production process from a company that generates clean energy by MURRIETA, Félix [et al]. Administrative science, 2020. vol.1, no.12. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/09/01CA2020-01.pdf>

OCHOA, José y YUNKOR, Yurela. The descriptive study in scientific research [online]. Acta jurídica peruana, artículo científico, 2020. vol.2, no.2. 19 pp. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://revistas.autonoma.edu.pe/index.php/AJP/article/view/224/191>

OREJUELA, Mónica. Diseño e implementación de un programa de ingeniería de métodos, basado en la medición del trabajo y productividad, en el área de producción de la empresa Servicios Industriales Metalmecánicos Orejuela [en línea]. Tesis Maestría, Quito: Universidad Politécnica Nacional, 2016. 149 pp. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/16759>

ORELLANA, Edison. Diseño e implementación de una línea de producción de material de fricción en una empresa metalmecánica [en línea]. Tesis Maestría, Quito: Universidad Politécnica Nacional, 2021. 173 pp. [Fecha de consulta: 15 de mayo

de 2022]. Disponible en:
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21336/1/CD%2010853.pdf>

Análisis documental de la gestión del conocimiento mediante la cartografía conceptual by ORTEGA, María [et al]. Revista Ra Ximhai, 2015. vol. 11 no. 4, pp. 141-160. [Fecha de consulta: 23 de junio de 2022]. ISSN: 16650441. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/461/46142596009.pdf>

PALACIOS, Luis. Ingeniería de Métodos: Movimientos y tiempos [en línea]. ECOE EDICIONES, 2018. 19 pp. Disponible en: <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/08/Ingenier%C3%ADa-de-m%C3%A9todos.pdf>

PALMERO, Diana. Validation of instruments as a guarantee of credibility in scientific research [online]. Artículo científico de ciencias, 2019. vol. 48, no. 2. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2022]. ISSN: 15613046. Disponible en:
<http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/390/331>

Effectiveness as a multidimensional construct in the determination of strategies of enterprise informatization by PÉREZ, Lisset [et al]. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 2017. vol. 26, no. 2, pp. 354-369. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v26n2/0718-3305-ingeniare-26-02-00354.pdf>

PESILLO, Angie. Propuesta de estudio de tiempos y movimientos para la estandarización de métodos en el área de producción de la empresa Casa Muebles Rivera [en línea]. Tesis Licenciatura, Colombia: Universidad Antonio Nariño, 2021. 167 pp. [Fecha de consulta: 09 de noviembre de 2022]. Disponible en:
http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/6010/5/2021_Angie%20Vanessa%20Pesillo.pdf

QUINTO, Jorge. Aplicación del estudio de tiempos y su relación con la productividad del personal operativo en el área de reparación en una empresa metalmecánica

dedicada al mantenimiento de maquinaria pesada [en línea]. Tesis Maestría, Callao: Universidad Nacional del Callao, 2019. 169 pp. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2022]. Disponible en: http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/4240/QUINTO%20DE%20LA%20CRUZ_POSGRADO_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RAMÍREZ, Alejandro y POLACK, Ana. Inferential statistics. Choice of a non-parametric statistical test in scientific research [online]. Horizonte de la Ciencia, 2019. vol. 10 no. 19, pp. 191-208. [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5709/570962992015/html/>

RAMOS, Roberto y VIÑA, María. Applied research [online]. Revista Ofil·llaphar, 2020. vol. 30, no. 2 [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2022]. ISSN:1699714. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699714X2020000200093

RAMOS, Carlos. The scope of an investigation [online]. Revista Ciencia América, 2020. vol. 9, no. 3, pp. 1-6 [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2022]. ISSN: 13909592. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7746475>

Factores Determinantes de la Productividad Laboral en Pequeñas y Medianas Empresas de Confecciones del Área Metropolitana de Bucaramanga, Colombia por ROJAS, Miguel [et al]. Información Tecnológica, 2018. vol. 29, no. 5, pp. 175-186 [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2022]. ISSN: 07180764. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000500175>

RUÍZ, Rafael. Theoretical aspects on efficacy, effectiveness and efficiency in health services [online]. Revista Información Científica, 2017. vol. 96, no. 6, pp. 153-163 [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2022], Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5517/551764135018/html/>

SAAVEDRA, María y HERNÁNDEZ, Daniela. Estudio de métodos y tiempos en el proceso de preparación en la empresa Express S.A. [en línea]. Tesis ingeniería,

Universidad ICESI, 2019. 135 pp. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2022]
Disponible en:
https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/84903/1/TG02543.pd

The importance of ethics in research by SALAZAR, María [et al]. Universidad y Sociedad, 2018. vol. 10, no. 1, pp. 305-311 [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2022]. ISSN: 22183620. Disponible en:
<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/798/898>

SÁNCHEZ, Fabio. Epistemic Fundamentals of Qualitative and Quantitative Research: Consensus and Dissensus [online]. Revista digital de investigación, 2019. vol. 13, no. 1. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2022]. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S22232516201900010000

TAMARA, Otzen. Sampling Techniques on a Population Study [online]. Revista Morphol, 2017. vol. 35, no. 1, pp. 227-232 [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2022]. ISSN 07179502. Disponible en:
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037

Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD por TEJADA, Noris [et al]. 3C Empresa, investigación y pensamiento crítico, Edición Especial, 2017. pp. 39-49 [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2022]. Disponible en:
https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_5.pdf

Mejora de la Productividad en una Empresa Manufacturera del Norte del Estado de Veracruz by URBANO, José [et al]. Conciencia Tecnológica, 2021. no. 61 [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2022]. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/journal/944/94467989005/html/>

VALLADARES, Ángel. Ingeniería de métodos. [Fecha de consulta: 29 de setiembre

de 2022]. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=QCL9U_Ygckw

VELA, Friggens. Aplicación de la Ingeniería de Métodos para disminuir los desperdicios en la línea de producción de shampoo en un laboratorio cosmético [en línea]. Tesis Maestría, Lima: Universidad Ricardo Palma, 2020. 180 pp. [Fecha de consulta: 23 de junio de 2022]. Disponible en: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2482/IND_T030_06669687_M%20%20%20VELA%20GARCIA%20FRIGGENS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VELÁZQUEZ, Ángel. El cierre del comercio en España ha restado 9,5 puntos al PIB, la mayor caída de la OCDE [en línea]. Informe de Previsiones Económicas de la OCDE, 2021. Vol. 24, no. 5 [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.anged.es/2020/06/cierre-del-comercio-espana-ha-restado-95-puntos-al-pib-la-semana-la-mayor-caida-la-ocde/>

VENTURA, José. Population or sample? A necessary difference [en línea]. Revista Cubana de Salud Pública, 2017. vol. 43, no. 3. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2022]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662017000400014

VIVAS, Fe y et al. Programa de gestión para el mejoramiento continuo de la productividad en los puestos de trabajo [en línea]. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, 2018. vol. 6, no. 20, pp. 99-110 [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2022]. ISSN: 1856-8327. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/2150/Resumenes/Resumen_215057003009_1.pdf

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Variable independiente: Estudio de métodos	El Estudio de Métodos es una herramienta ampliamente utilizada en la búsqueda de la productividad, se describe en su mayor parte por su bajo costo de utilización y su sencilla ejecución, ayuda a comprender de forma sistemática y coordinada donde se encuentran las oportunidades del desarrollo de mejora (Bocángel et al. 2021).	El estudio de métodos es el conjunto de estrategias que proporciona métodos adecuados para evaluar y cuantificar la productividad, estimarla con los procesos optimizados y el tiempo que se tarda en producir (Murrieta et al. 2020).	Estudio de Tiempos	$Ia = (Ta - ANV) / Ta$ Ia: Índices de actividades Ta: Total de actividades ANV: Actividades que no agregan valor $Ts = Tn (1 + S)$ Ts: Tiempo Estándar Tn: Tiempo Normal S: Suplementos	Razón
			Estudio de Movimientos	$EM = \sum MaV / TM$ EM: Estudio de Movimientos MaV: \sum Mov. que agregan Valor TM: Total de Movimientos	Razón
Variable Dependiente: Productividad	La productividad es la capacidad de producción de bienes que se genera en un proceso de la empresa por medio de los recursos usados en un tiempo determinado (Carros y Gonzáles 2017).	La productividad es la fabricación de productos o servicios con una cantidad mínima de recursos utilizados durante un período de tiempo específico en cada interacción (Baltodano y Leyva 2020).	Eficiencia	$(TU/TA) \times 100\%$ TU: Tiempo Utilizado TA: Tiempo Asignado	Razón
			Eficacia	$(CP/CPS) \times 100\%$ CP: Cantidades producidas CPS: Cantidades programadas	Razón

Anexo 3: validación de los instrumentos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TIEMPOS

VARIABLE / DIMEN SION (ESTUDIO DE TIEMPOS)	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Suficiencia ⁴		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: ESTUDIO DE TIEMPOS									
$T_s = T_n (1 + S)$ Ts: Tiempo Estándar Tn: Tiempo Normal S: Suplementos	x		x		x		x		
DIMENSIÓN 2: ESTUDIO DE MOVIMIENTOS									
$EM = \sum MaV / TM$ EM: Estudio de Movimientos MaV: \sum Mov. que agregan Valor TM: Total de Movimientos	x		x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: DR. O SMART MORALES CHALCO _____ DNI: 09900421

Especialidad del validador: Dr. Ingeniería Industrial

20 de junio 2022

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: 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.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSION (PRODUCTIVIDAD)	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Suficiencia ⁴		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA									
(TU/TA) x100%									
TU: Tiempo Utilizado TA: Tiempo Asignado	x		x		x		x		
DIMENSIÓN 2: EFICACIA									
(CP/CPS) x100%									
CP: Cantidades producidas CPS: Cantidades programadas	x		x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: DR. OSMART MORALES CHALCO

DNI: 09900421

Especialidad del validador: Dr. Ingeniería Industrial

20 de junio del 2022

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TIEMPOS

VARIABLE / DIMENSION (ESTUDIO DE TIEMPOS)	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Suficiencia ⁴		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: ESTUDIO DE TIEMPOS $T_s = T_n (1 + S)$ Ts: Tiempo Estándar Tn: Tiempo Normal S: Suplementos	x		x		x		x		
DIMENSIÓN 2: ESTUDIO DE MOVIMIENTOS $EM = \sum MaV / TM$ EM: Estudio de Movimientos MaV: \sum Mov. que agregan Valor TM: Total de Movimientos	x		x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA
Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**
Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: **DR, ROBERT JULIO CONTRERAS RIVERA** **DNI: 09961475**
Especialidad del validador: **Dr. Ingeniería Industrial**
20 de junio 2022
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: 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.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSION (PRODUCTIVIDAD)	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Suficiencia ⁴		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA (TU/TA) x100% TU: Tiempo Utilizado TA: Tiempo Asignado	x		x		x		x		
DIMENSIÓN 2: EFICACIA (CP/CPS) x100% CP: Cantidades producidas CPS: Cantidades programadas	x		x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg.: DR, ROBERT JULIO CONTRERAS RIVERA DNI: 09961475

Especialidad del validador: Dr. Ingeniería Industrial

20 de junio del 2022



¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado 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

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TIEMPOS

VARIABLE / DIMENSION (ESTUDIO DE TIEMPOS)	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Suficiencia ⁴		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: ESTUDIO DE TIEMPOS $T_s = T_n (1 + S)$ Ts: Tiempo Estándar Tn: Tiempo Normal S: Suplementos	x		x		x		x		
DIMENSIÓN 2: ESTUDIO DE MOVIMIENTOS $EM = \sum MaV / TM$ EM: Estudio de Movimientos MaV: \sum Mov. que agregan Valor TM: Total de Movimientos	x		x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):
Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**
Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ **Mg:** Deza Loyaga Walter Francisco

DNI: 32770023
Especialidad del validador: Mg. Ingeniería Industrial

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado 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

22 de junio 2022

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSION (PRODUCTIVIDAD)	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Suficiencia ⁴		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA									
<p style="text-align: center;">(TU/TA) x100%</p> <p>TU: Tiempo Utilizado TA: Tiempo Asignado</p>	x		x		x		x		
DIMENSIÓN 2: EFICACIA									
<p style="text-align: center;">(CP/CPS) x100%</p> <p>CP: Cantidades producidas CPS: Cantidades programadas</p>	x		x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):
Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ **Mg.** Deza Loyaga Walter Francisco

DNI: 32770023

Especialidad del validador: Mg. Ingeniería Industrial

22 de junio del 2022
¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado 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 4: Carta de aceptación de la empresa.

Lurín, 30 de mayo de 2022

Señor (a):

CASTILLO DIAZ ERICK FRANK

JEFE DE PRODUCCIÓN

IBEROPLAST S.A.C.

Presente.-

Es grato dirigirme a usted para saludarlo, y a la vez manifestarle que dentro de mi formación académica en la experiencia curricular de investigación del IX ciclo, se contempla la realización de una investigación con fines netamente académicos /de obtención de mi título profesional al finalizar mi carrera.

En tal sentido, considerando la relevancia de su organización, solicito su colaboración, para que pueda realizar mi investigación en su representada y obtener la información necesaria para poder desarrollar la investigación titulada: "Estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022". En dicha investigación me comprometo a mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa, salvo que se crea a bien su socialización.

Se adjunta la carta de autorización de uso de información y publicación, en caso que se considere la aceptación de esta solicitud para ser llenada por el representante de la empresa.

Agradeciéndole anticipadamente por vuestro apoyo en favor de mi formación profesional, hago propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,


Milko Paul Torres Reymundo
DNI 47006842


IBEROPLAST S.A.C

Erick Frank Castillo Diaz
JEFE DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO CONTINUA

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo Erick Frank Castillo Diaz

(Nombre del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)

identificado con DNI 42245843, en mi calidad de jefe

(Nombre del puesto del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)

del área de producción y mejora continua

(Nombre del área de la empresa)

de la empresa IBEROPLAST S.A.C.

(Nombre de la empresa)

con R.U.C N° 20602536522, ubicada en la ciudad de Lurin.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor (a, ita,) Milko Paul Torres Reymundo y José Miguel Diaz Tena

(Nombre completo del o los estudiantes)

Identificado(s) con DNI N° 41006842 y 42185341, de la (X) Carrera profesional Ingeniería Industrial, para que utilice la siguiente información de la empresa:

Se realizará la toma de tiempos, movimientos del personal del área de acabados e información de la producción del área de acabado;

(Detallar la información a entregar)

con la finalidad de que pueda desarrollar su () Informe estadístico, () Trabajo de Investigación, (X) Tesis para optar el Título Profesional.

(X) Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

(X) Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o

() Mencionar el nombre de la empresa.

IBEROPLAST S.A.C.

Erick Frank Castillo Diaz
JEFE DE PRODUCCIÓN Y MEJORA CONTINUA

Firma y sello del Representante Legal

DNI: 42245843

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

Firma del Estudiante

DNI: 41006842

Firma del Estudiante

DNI: 42185341

Anexo 5: Matriz de consistencia

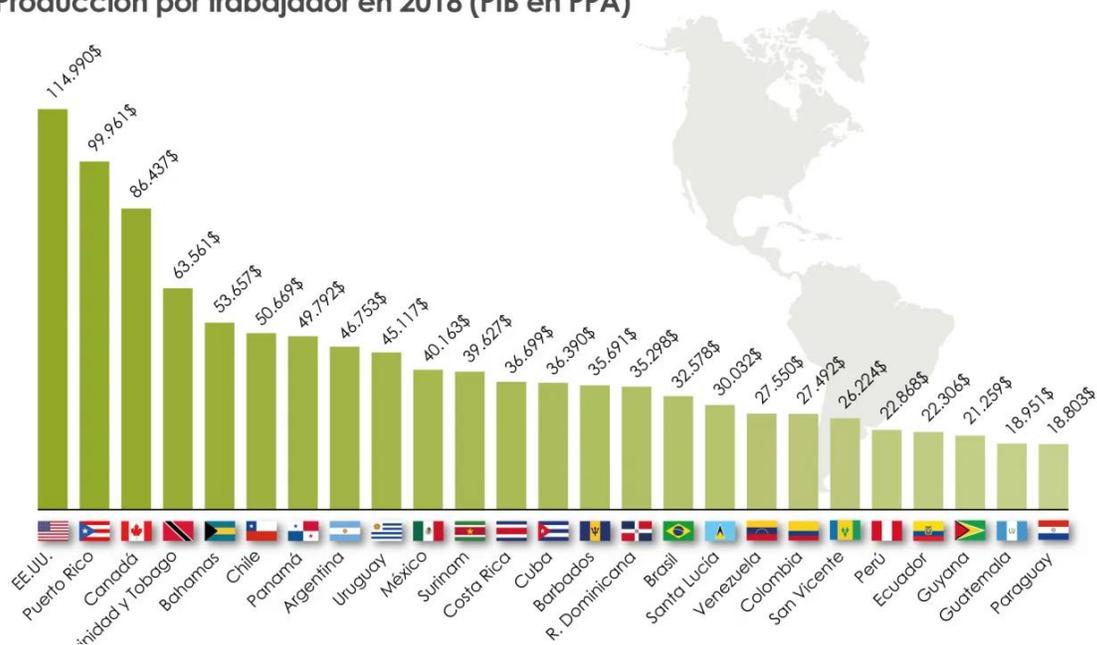
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general
¿De qué manera el estudio de métodos mejora la productividad en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022?	Determinar cómo el estudio de métodos mejora la productividad en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022.	El estudio de métodos mejora la productividad en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022.
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas
¿De qué manera el estudio de métodos mejora la eficiencia en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022?	Determinar en qué medida mejora la eficiencia en el proceso de acabados aplicando el estudio de métodos en una empresa manufacturera, Lima 2022	El estudio de métodos mejora la eficiencia en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022.
¿De qué manera el estudio de métodos mejora la eficacia en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022?	Determinar en qué medida mejora la eficacia en el proceso de acabados aplicando el estudio de métodos en una empresa manufacturera, Lima 2022	El estudio de métodos mejora la eficacia en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022.

Anexo 6: Caída del PBI en el confinamiento

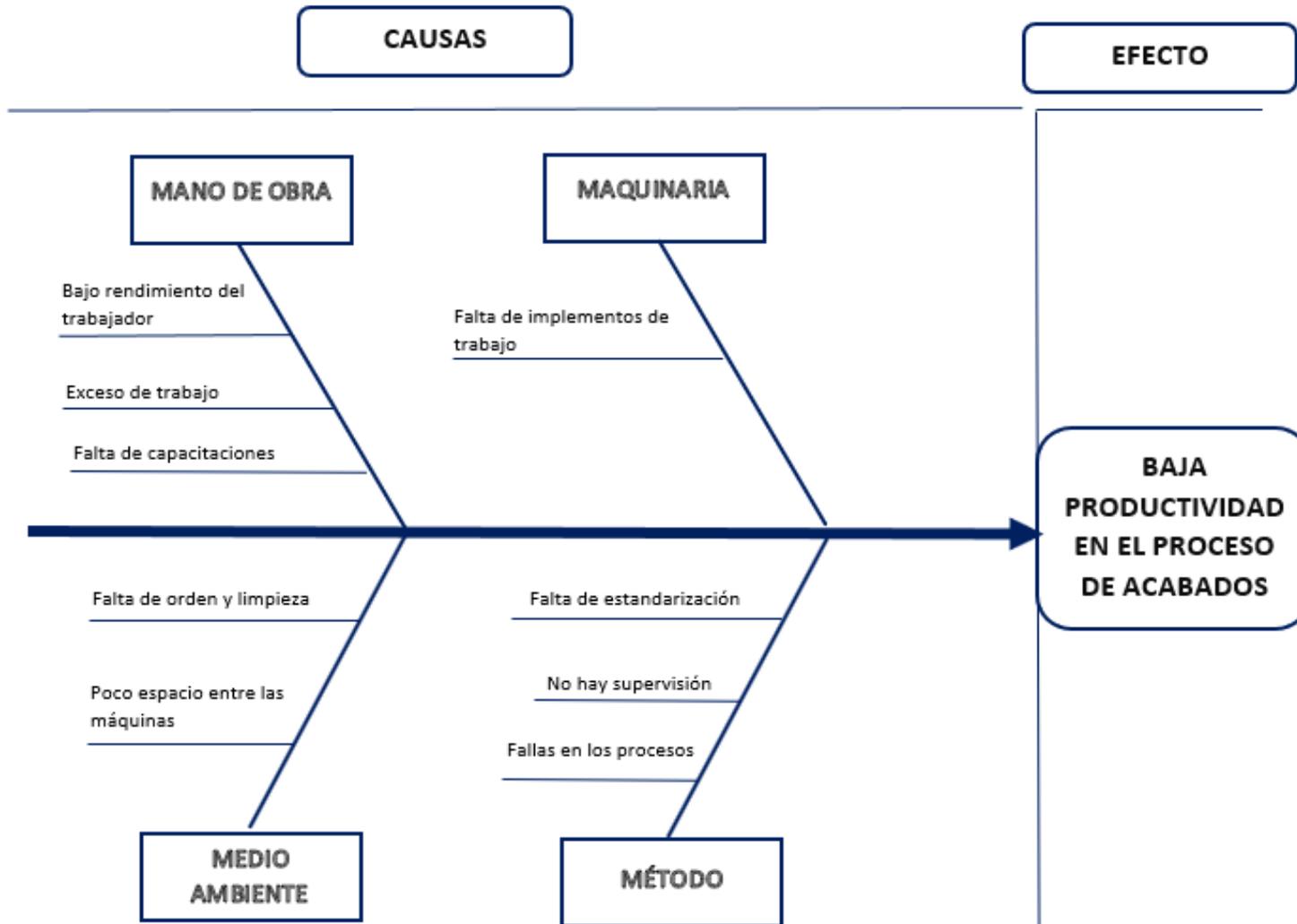
Impacto directo del confinamiento y las medidas de alarma, por sectores							
Contribución a la caída del PIB de cada semana de confinamiento, en puntos del PIB.							
	Otros servicios personales	Actividades profesionales	Hoteles, restaurantes y viajes	Comercio	Construcción	Industria	Total caída PIB
Canadá	-1,8	-5,9	-2,1	-8,3	-3,7	-1,4	-23,2
Media OCDE	-2,5	-7,3	-2,2	-8,8	-3,0	-1,5	-25,3
Estados Unidos	-2,4	-9,2	-2,3	-8,1	-1,8	-1,5	-25,3
Francia	-2,7	-8,6	-2,3	-8,2	-2,8	-1,4	-25,9
Italia	-3,0	-7,6	-2,9	-9,0	-2,1	-1,6	-26,3
Reino Unido	-3,6	-7,9	-2,6	-7,8	-3,0	-1,5	-26,4
España	-3,9	-6,2	-4,8	-9,5	-3,1	-1,6	-29,1
Alemania	-3,5	-9,2	-1,3	-7,4	-2,2	-5,5	-29,2

Anexo 7: Productividad en América

Producción por trabajador en 2018 (PIB en PPA)

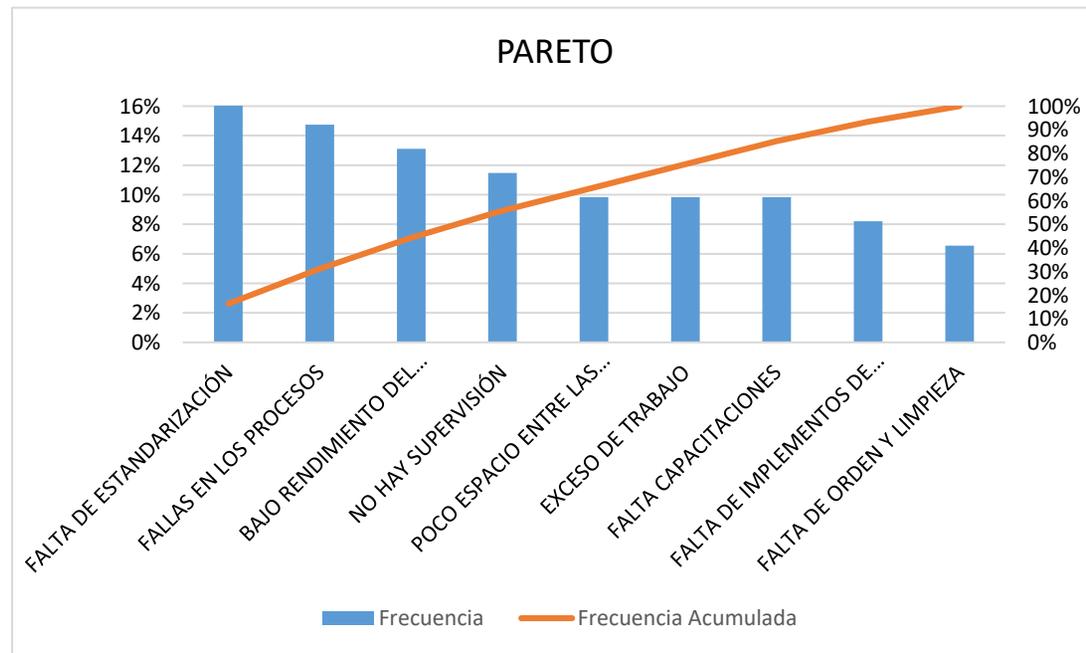


Anexo 8: Diagrama de Ishikawa y Pareto



Gravedad del 1 al 10

Causas	Cantidad	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
FALTA DE ESTANDARIZACIÓN	10	16%	16%
FALLAS EN LOS PROCESOS	9	15%	31%
BAJO RENDIMIENTO DEL TRABAJADOR	8	13%	44%
NO HAY SUPERVISIÓN	7	11%	56%
POCO ESPACIO ENTRE LAS MAQUINAS	6	10%	66%
EXCESO DE TRABAJO	6	10%	75%
FALTA CAPACITACIONES	6	10%	85%
FALTA DE IMPLEMENTOS DE TRABAJO	5	8%	93%
FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA	4	7%	100%
	61	100%	



Anexo 9: Formatos de capacitación

REGISTRO DE ASISTENCIA										Código:	R01-P01.15
										Versión:	00
										Fecha:	25/07/2019
N° REGISTRO:											
DATOS DEL EMPLEADOR:											
1 RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL		2 RUC		3 DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)		4 N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL		5 ACTIVIDAD ECONÓMICA			
Iberoplast S.A.C		20602536522		Av. Manuel Valle JJ Poblado Parcela D-19 Lote 2 - LURIN		400		CIIU: 25200 Fabricación de Productos de Plásticos			
MARCAR (X)											
6 INDUCCIÓN		7 CAPACITACIÓN		8 ENTRENAMIENTO		CHARLA DE 5 MINUTOS		9 SIMULACRO DE EMERGENCIA			
		X									
10 TEMA: HERRAMIENTAS QUE MEJOREN LA PRODUCTIVIDAD											
11 FECHA: 15-08-2019											
12 NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR		MILKO TORRES REYMONDO JOSE MIGUEL DIAZ TENA		EMPRESA: IBEROPLAST		Firma:					
13 N° HORAS		01		HORA: 08:00		SEDE: LURIN		GRUPO: A			
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
n°	APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	N° DNI	ÁREA	FIRMA	NOTA	EMPRESA	OBSERVACIONES				
1	Espinosa REYES JOSEPH JAYKED	7718156	ACABADOS			IBEROPLAST					
2	Pinche LAZARO GIANNANIO ANTONIO	76188774	ACABADOS			IBEROPLAST					
3	Rivas Huayan NICO	4743301	ACABADOS			IBEROPLAST					
4	Correa Valentín Orlando	4860480	ACABADOS			IBEROPLAST					
5	SUERO BERROUX FRANKIE	4839470	ACABADOS			IBEROPLAST					
6	Alvarez Romaní De la Cruz	4117110	ACABADOS			IBEROPLAST					
7	/										
8	/										
9	/										
10	/										
11	/										
12	/										
13	/										
14	/										
15	/										
16	/										
17	/										
18	/										
19	/										
20	/										
21	/										
22	/										
19 RESPONSABLE DEL REGISTRO											
Nombre:		MILKO TORRES R.									
Cargo:		JEFE DE CALIDAD									
Fecha:		16-08-2019									
Firma:											

REGISTRO DE ASISTENCIA										Código:	RH-P01.15
										Versión:	00
										Fecha:	25/07/2019
N° REGISTRO:											
DATOS DEL EMPLEADOR:											
1 RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL		2 RUC		3 DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)		4 N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL		5 ACTIVIDAD ECONÓMICA			
Iberoplast S.A.C		20602536522		Av. Manuel Valle JJ Poblete Parcela D-19 Lote 2 - LURÍN		400		CIIU: 25200 Fabricación de Productos de Plásticos			
MARCAR (X)											
6 INDUCCIÓN		7 CAPACITACIÓN		8 ENTRENAMIENTO		CHARLA DE 5 MINUTOS		9 SIMULACRO DE EMERGENCIA			
		X									
10 TEMA: MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINAS											
11 FECHA: 16-08-2022											
12 NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR		MILKO TORRES REYMONDO JOSE MIGUEL DIAZ TEMA		EMPRESA: Iberoplast		Firma					
13 N° HORAS		01		HORA		09:00		SEDE		LURIN	
										GRUPO A	
n°	14 APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS			15 N° DNI	16 ÁREA	17 FIRMA	NOTA	EMPRESA	18 OBSERVACIONES		
1	ESPINOZA REYES JOSEPH JAYKO			77138156	ACABADOS			Iberoplast			
2	PINEDO WAZABO GRANFRANCO ANTONIO			74188174	ALACRANES			Iberoplast			
3	RAMOS HUAMAN NICO			44745501	ACABADOS			Iberoplast			
4	KORDAN FERRIT ORLANDO VALERIO			48604861	ACABADOS			Iberoplast			
5	SUJCO BERROCAL FRANCIE			4835470	ACABADOS			Iberoplast			
6	APONTE ROMAN DENNIS			4117210	AGUADOS			Iberoplast			
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
19 RESPONSABLE DEL REGISTRO											
Nombre:		MILKO TORRES R.									
Cargo:		JEFE DE CALIDAD									
Fecha:		17-08-2022									
Firma:											

REGISTRO DE ASISTENCIA										Código	RH-P01 15		
										Versión	00		
										Fecha	25/07/2019		
N° REGISTRO:		DATOS DEL EMPLEADOR:											
1	RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	2	RUC	3	DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)	4	N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL	5	ACTIVIDAD ECONÓMICA				
	Iberoplast S.A.C		20602536522		Av. Manuel Valle J.J. Poblado Parcela D-19 Lote 2 - LURIN		400		CIIU 25200 Fabricación de Productos de Plásticos				
MARCAR (X)													
6	INDUCCIÓN	7	CAPACITACIÓN	8	ENTRENAMIENTO	9	CHARLA DE 5 MINUTOS	10	EMULACRO DE EMERGENCIA				
			X										
10	TEMA	CAPACITACIÓN DEL NUEVO MÉTODO EMPLEADO											
11	FECHA	16-08-2022											
12	NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR	MICKO TORRES AGUIRRE José Miguel Díaz Toro			EMPRESA	IBEROPLAST			Firma 				
13	N° HORAS	01		HORA	08:00		SEDE	LURIN		GRUPO	A		
n°	14	APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS		15	N° DNI	16	AREA	17	FIRMA	NOTA	EMPRESA	18	OBSERVACIONES
1		ESPINOZA REYES JESUS JAYCO			77150156		ACABADOS				IBEROPLAST		
2		FRANCO VIZCARRA GUERRERO ANTONIO			70190114		ALBAÑEROS				IBEROPLAST		
3		RAMOS HUANCAS NICO			74165001		ALBAÑEROS				IBEROPLAST		
4		CARRERA SANCHEZ GERMANO WALTER			78200001		ALBAÑEROS				IBEROPLAST		
5		SANCHEZ PEREZ FRANCIS			78250000		ALBAÑEROS				IBEROPLAST		
6		APONTE RUIZ DE GRAY			41172002		ALBAÑEROS				IBEROPLAST		
7		/											
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
19 RESPONSABLE DEL REGISTRO													
Nombre		MICKO TORRES M.											
Cargo		JEFE DE CALIDAD											
Fecha		17-08-2022											
Firma													

REGISTRO DE ASISTENCIA										Código:	RH-P01.15
										Versión:	00
										Fecha:	25/07/2019
N° REGISTRO:											
DATOS DEL EMPLEADOR:											
1 RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL		2 RUC		3 DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)		4 N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL		5 ACTIVIDAD ECONÓMICA			
Iberoplast S.A.C		20602536622		Av. Manuel Valle JJ Poblete Parcela D-19 Lote 2 - LURÍN		400		CIIU 25200 Fabricación de Productos de Plástico			
MARCAR (X)											
6 INDUCCIÓN		7 CAPACITACIÓN		8 ENTRENAMIENTO		CHARLA DE 5 MINUTOS		9 SIMULACRO DE EMERGENCIA			
		X									
10 TEMA:		TRABAJO EN EQUIPO									
11 FECHA:		17-08-2022									
12 NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR		MILKO TORRES REYMONDO		EMPRESA:		IBEROPLAST		 Firma			
13 N° HORAS		01		HORA		08:00		SEDE		LURIN	
								GRUPO		A	
n°	14 APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS			15 N° DNI	16 ÁREA	17 FIRMA	NOTA	EMPRESA	18 OBSERVACIONES		
1	ESPINOSA REYES JOSEPH JAYKED			77138156	ACABADOS			IBEROPLAST			
2	PENCOPA LAZARO GIANFRANCO ANTONIO			76188174	ACABADOS			IBEROPLAST			
3	BANDOS HUSMAN NICO			44743501	ACABADOS			IBEROPLAST			
4	GORDON SCHMIT ORLANDO VALENTIN			48604681	ACABADOS			IBEROPLAST			
5	SURCO BERROCAL FRANCIE			49239480	ACABADOS			IBEROPLAST			
6	ARONTE ROMANI DENNY			4117110	ACABADOS			IBEROPLAST			
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
19 RESPONSABLE DEL REGISTRO											
Nombre:		MILKO TORRES R.									
Cargo:		JEFE DE CALIDAD									
Fecha:		18-08-2022									
Firma:											

Anexo 10: Calculo complementarios de la productividad

PRETEST A – POSTEST A

Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE_PRODUCTIVIDAD (A)	,152	28	,096	,876	28	,003
POS_PRODUCTIVIDAD (A)	,174	28	,030	,914	28	,025

Fuente: Obtenido del SPSS V.26

En la prueba de normalidad en Shapiro Wilk se obtuvo una significancia menor a 0.05, siendo no paramétrica, por lo tanto, se usó la estadística de Wilcoxon para probar si hubo efecto de mejora

Estadísticos de prueba^a

	POS_PRODUCTIVIDAD (A) - PRE_PRODUCTIVIDAD (A)
Z	-4,600 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Fuente: Obtenido del SPSS V.26

Se comprobó que hubo un sig. (bilateral) $0.000 < 0.05$, se rechazó la hipótesis nula y se comprobó que el estudio de métodos mejora la productividad.

PRETEST B – POSTES A

Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE_PRODUCTIVIDAD (B)	,204	28	,004	,920	28	,034
POS_PRODUCTIVIDAD (A)	,174	28	,030	,914	28	,025

Fuente: Obtenido del SPSS V.26

En la prueba de normalidad en Shapiro Wilk se obtuvo una significancia menor a 0.05, siendo no paramétrica, en tal sentido, se usó la estadística de Wilcoxon para probar si hubo efecto de mejora.

Estadísticos de prueba^a

	POS_PRODUCTIVIDAD (A) - PRE_PRODUCTIVIDAD (B)
Z	-4,076 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Fuente: Obtenido del SPSS V.26

Se analizó que hubo un sig. (bilateral) de $0.000 < 0.05$, se rechazó la hipótesis nula y se comprobó que el estudio de métodos mejora la productividad.

PRETEST B – POSTES B

Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE_PRODUCTIVIDAD (B)	,204	28	,004	,920	28	,034
POS_PRODUCTIVIDAD (B)	,216	28	,002	,832	28	,000

Fuente: Obtenido del SPSS v. 26

En la prueba de normalidad en Shapiro Wilk se obtuvo una significancia menor a 0.05, demostrando ser no paramétrica, por el cual, se utilizó la estadística de Wilcoxon para probar si hubo efecto de mejora.

Estadísticos de prueba^a

	POS_PRODUCTIVIDAD (B) - PRE_PRODUCTIVIDAD (B)
Z	-2,141 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,032

Fuente: Obtenido del SPSS v. 26

Se corroboró que hubo un sig. (bilateral) de $0.032 < 0.05$, se rechazó la hipótesis nula y se comprobó que el estudio de métodos mejoró en la productividad.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MALCA HERNANDEZ ALEXANDER DAVID, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de acabados en una empresa manufacturera, Lima 2022", cuyos autores son TORRES REYMUNDO MILKO PAUL, DIAZ TENA JOSE MIGUEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, 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, 10 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MALCA HERNANDEZ ALEXANDER DAVID DNI: 09678936 ORCID: 0000-0001-9843-7582	Firmado electrónicamente por: AMALCAH el 16-12- 2022 10:05:35

Código documento Trilce: TRI - 0481823