



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del
área de confección de 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Industrial

AUTORA:

Poquioma Valqui, Verónica (ORCID: 0000-0002-7675-8841)

ASESOR:

Dr. Díaz Dumont, Jorge Rafael (ORCID: 0000-0003-0921-338X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres, por ser mi motivación en todo momento, por apoyarme en mis proyectos y siempre acompañarme en cada situación difícil.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres, por apoyarme en luchar por mis objetivos, y guiarme por el camino correcto. Por otro lado, agradezco a mi asesor del curso de tesis Dr. Díaz Dumont Jorge Rafael, por su paciencia y guía para armar la estructura de mi tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	7
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	19
3.2. Variable y operacionalización.....	20
3.3. Población, muestra y muestreo.....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.5. Procedimiento	26
3.6. Método de análisis de datos	85
3.7. Aspectos éticos.....	86
IV. RESULTADOS.....	87
V. DISCUSIÓN.....	97
VI. CONCLUSIONES.....	100
VII. RECOMENDACIONES.....	102
REFERENCIAS	104
ANEXOS	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Tabla de Frecuencias</i>	4
Tabla 2. <i>Número de ciclos para el cronometraje</i>	15
Tabla 3. <i>Sistema de valoración Westinghouse</i>	16
Tabla 4. <i>Tabla de Suplementos</i>	17
Tabla 5. <i>Juicio de expertos</i>	25
Tabla 6. <i>Ficha descriptiva del producto</i>	28
Tabla 7. <i>Ficha de secuencia de elementos del proceso.</i>	30
Tabla 8. <i>Ficha de registro de datos para estudio de métodos del escenario actual</i>	33
Tabla 9. <i>Registro de toma de tiempos (seg) del área de confección – Escenario actual</i> ..	36
Tabla 10. <i>Registro de toma de tiempos (min) del área de confección – Escenario actual</i>	37
Tabla 11. <i>Cálculo de número de muestras (escenario actual)</i>	38
Tabla 12. <i>Cálculo del número de muestras - Confección</i>	39
Tabla 13. <i>Cálculo del tiempo estándar</i>	40
Tabla 14. <i>Tiempo de jornada laboral</i>	41
Tabla 15. <i>Cálculo de capacidad instalada escenario actual</i>	41
Tabla 16. <i>Cálculo de cantidad programada de polera por día</i>	41
Tabla 17. <i>Cálculo del Tiempo Total</i>	42
Tabla 18. <i>Cálculo del tiempo útil</i>	42
Tabla 19. <i>Eficiencia en el escenario actual</i>	43
Tabla 20. <i>Eficacia en el escenario actual</i>	44
Tabla 21. <i>Productividad en el escenario actual</i>	45
Tabla 22. <i>Análisis descriptivo de la eficiencia en el escenario actual</i>	46
Tabla 23. <i>Análisis descriptivo de la eficacia en el escenario actual</i>	47
Tabla 24. <i>Análisis descriptivo de la productividad en el escenario actual</i>	48
Tabla 25. <i>Análisis y alternativas para la propuesta de mejora</i>	50
Tabla 26. <i>Cronograma de ejecución del nuevo método de trabajo</i>	51
Tabla 27. <i>Operaciones del proceso de polera.</i>	52
Tabla 28. <i>Análisis de las actividades para su mejora</i>	53
Tabla 29. <i>Técnica del interrogatorio para examinar y desarrollar el método ideal</i>	55
Tabla 30. <i>DAP considerando la mejora</i>	63
Tabla 31. <i>Registro de toma de tiempos (seg) – Considerando la mejora</i>	65
Tabla 32. <i>Registro de toma de tiempos (min) – Considerando la mejora</i>	66
Tabla 33. <i>Cálculo de número de muestras considerando la mejora</i>	67

Tabla 34. <i>Cálculo de promedio de tiempos observados considerando la mejora</i>	67
Tabla 35. <i>Cálculo del tiempo estándar considerando la mejora en el escenario actual</i>	68
Tabla 36. <i>Cálculo de capacidad instalada en un escenario de mejora</i>	69
Tabla 37. <i>Cálculo de cantidad programada de polera en un escenario de mejora</i>	69
Tabla 38. <i>Cálculo del tiempo útil en un escenario de mejora</i>	69
Tabla 39. <i>Cálculo de la cantidad producida con el modelo matemático formulado</i>	73
Tabla 40. <i>Eficiencia considerando la mejora en el escenario actual</i>	74
Tabla 41. <i>Eficacia considerando la mejora en el escenario actual</i>	75
Tabla 42. <i>Productividad considerando la mejora en el escenario actual</i>	76
Tabla 43. <i>Análisis descriptivo de la eficiencia considerando la mejora</i>	77
Tabla 44. <i>Análisis descriptivo de la eficacia considerando la mejora</i>	78
Tabla 45. <i>Análisis de la productividad considerando la mejora</i>	80
Tabla 46. <i>Costos del investigador</i>	81
Tabla 47. <i>Costos de implementación de la mejora</i>	82
Tabla 48. <i>Costos para seguimiento de la mejora</i>	82
Tabla 49. <i>Margen de contribución escenario actual</i>	83
Tabla 50. <i>Margen de contribución considerando la mejora</i>	84
Tabla 51. <i>Incremento en los ingresos después de la mejora</i>	84
Tabla 52. <i>Flujo de caja</i>	85
Tabla 53. <i>Evaluación comparativa de la eficiencia</i>	88
Tabla 54. <i>Evaluación comparativa de la eficacia</i>	89
Tabla 55. <i>Evaluación comparativa de la productividad</i>	90
Tabla 56. <i>Pruebas de normalidad – Eficiencia</i>	91
Tabla 57. <i>Prueba de Rangos - Eficiencia</i>	92
Tabla 58. <i>Prueba de Wilcoxon - Eficiencia</i>	92
Tabla 59. <i>Pruebas de normalidad - Eficacia</i>	93
Tabla 60. <i>Prueba de Rangos - Eficacia</i>	94
Tabla 61. <i>Prueba de Wilcoxon - Eficacia</i>	94
Tabla 62. <i>Pruebas de normalidad - Productividad</i>	95
Tabla 63. <i>Prueba de Rangos - Productividad</i>	96
Tabla 64. <i>Prueba de Wilcoxon - Productividad</i>	96

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Diagrama de Ishikawa – 3 Oh S.A.C.....	3
<i>Figura 2.</i> Gráfico de Pareto.....	4
<i>Figura 3.</i> Estudio del Trabajo.....	12
<i>Figura 4.</i> Ubicación empresa 3 Oh S.A.C.....	26
<i>Figura 5.</i> Organigrama de la empresa 3 Oh S.A.C.....	27
<i>Figura 6.</i> DOP del escenario actual.....	32
<i>Figura 7.</i> Diagrama de cajas y bigotes de la eficiencia en el escenario actual.....	46
<i>Figura 8.</i> Diagrama lineal de la tendencia de las eficiencias.....	47
<i>Figura 9.</i> Diagrama de cajas y bigotes de la eficacia en el escenario actual.....	48
<i>Figura 10.</i> Diagrama lineal de la tendencia de las eficacias.....	48
<i>Figura 11.</i> Diagrama de cajas y bigotes de la productividad en el escenario actual.....	49
<i>Figura 12.</i> Diagrama lineal de la tendencia de los valores de productividad.....	49
<i>Figura 18.</i> DOP propuesto teniendo en cuenta el escenario actual.....	62
<i>Figura 19.</i> Diagrama de recorrido escenario actual.....	70
<i>Figura 20.</i> Diagrama de recorrido considerando la mejora.....	70
<i>Figura 21.</i> Diagrama de cajas y bigotes de la eficiencia considerando la mejora.....	77
<i>Figura 22.</i> Diagrama lineal de la tendencia de las eficiencias considerando la mejora.....	78
<i>Figura 23.</i> Diagrama de cajas y bigotes de la eficacia considerando la mejora.....	79
<i>Figura 24.</i> Diagrama lineal de la tendencia de las eficacias considerando la mejora.....	79
<i>Figura 25.</i> Diagrama de cajas y bigotes de la productividad considerando la mejora.....	80
<i>Figura 26.</i> Diagrama lineal de la tendencia de la productividad considerando la mejora.....	81
<i>Figura 27.</i> Diagrama de cajas y bigotes de la eficiencia.....	88
<i>Figura 28.</i> Diagrama de cajas y bigotes de la eficacia.....	89
<i>Figura 29.</i> Diagrama de cajas y bigotes de la productividad.....	90

RESUMEN

La presente investigación titulada “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del área de confección de 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima, 2021”, tuvo como objetivo establecer la forma en que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021; siendo la población estudiada la producción de poleras en un periodo de 30 días, y su unidad de análisis es la producción de una polera, el cual se registró de forma diaria, así mismo se tiene como variables de investigación el estudio del trabajo y la productividad.

La investigación es de enfoque cuantitativo, tipo básica, de nivel propositivo y diseño no experimental, donde el instrumento utilizado para medir la variable estadística productividad, fueron los registros de productividad y las fórmulas matemáticas validadas mediante el criterio de juicio de expertos cuyos resultados se presentan mediante tablas y gráficos.

Como conclusión del estudio se tiene que: La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C, Cercado de Lima, 2021; lo que se refleja en el incremento de la eficiencia en 22.28%, la eficacia en 19.91%, y el incremento de la productividad en 46.59%.

Palabras Clave: Estudio del trabajo, eficiencia, eficacia, productividad.

ABSTRACT

The present investigation entitled "Application of the study of work to improve the productivity of the clothing area of 3 Oh SAC, Cercado de Lima, 2021", aimed to establish the way in which the application of the study of work improves the productivity of the area of preparation of the company 3 Oh SAC, Cercado de Lima year 2021; being the population studied the production of shirts in a period of 30 days, and its unit of analysis is the production of a shirt, which was recorded on a daily basis, likewise the study of work and productivity is considered as research variables .

The research is of a quantitative approach, basic type, purposeful level and non-experimental design, where the instrument used to measure the statistical variable productivity, were the productivity records and the mathematical formulas validated through the criteria of expert judgment whose results are presented using tables and graphs.

As a conclusion of the study, it is necessary to: The application of the work study improves the productivity of the clothing area of the company 3 Oh S.A.C, Cercado de Lima, 2021; which is reflected in the increase in efficiency in 22.28%, the efficiency in 19.91%, and the increase in productivity in 46.59%.

Keywords: Work study, efficiency, effectiveness, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, según la OMC, los países de Asia representan casi el 60% de exportaciones mundiales de textiles y confecciones (TEXTILES PANAMERICANOS, 2020). En Asia-Pacífico a causa de la COVID-19, los principales mercados de exportación, las empresas y trabajadores del sector fueron muy afectadas (ILO, 2020). Países como China, EE.UU y otras economías avanzadas tomaron medidas, cerrando fábricas y cadenas de producción experimentando una drástica desaceleración (COFACE, 2021). Según (EL PAÍS, 2021) al cierre del 2020 a nivel global el sector textil tuvo pérdidas entre un 20% y 25% respecto a sus ventas, en Europa (25%-30%) y EE.UU (20%-25%); en España hubo una caída del 39%. De acuerdo a la CCL (2020), según la base de datos de la OTEXA, en EE.UU las importaciones en confección disminuyeron en 28%, dando a conocer que las más golpeadas fueron las confecciones chinas (-49%), el cual se observa en la tabla del Anexo 3.

A nivel latinoamericano, según la Asociación Brasileña de la Industria textil y de Confección, Brasil, también fue afectada en su producción a causa de la pandemia (TEX BRASIL, 2021). En Centroamérica según CEPAL, el Salvador registró la peor caída de exportaciones en el 2020, siendo la más afectada la industria textil que representa un tercio del comercio exterior del país salvadoreño (LA PRENSA, 2021). En la industria textil ecuatoriana, también el año 2020 fue complicado, ya que en el 2019 pasó de facturar 1387 millones de dólares en su mercado local a registrar ventas por 886 millones de dólares para el 2020, una contracción de un 36%, según estimaciones del gobierno (AMÉRICA RETAIL, 2021).

A nivel nacional, el sector textil y confecciones se encuentra dentro del top de industrias con mayor actividad económica; en el 2019 tuvo un 6,4% de participación, siendo la tercera actividad con mayor contribución en el PBI manufacturero, generando alrededor de 400 mil empleos, observando un gráfico detallado en la figura del anexo 4 (IEES, 2021). En el año 2020, este sector, tuvo una caída del 32,1%, sin embargo, en importaciones de la producción de prendas hubo una subida en el primer semestre del 2020, creciendo ese año en 54,3%, refiriendo que hasta la actualidad el sector ha ido evolucionando, tal como se muestra en la figura del anexo 5 (LA REPÚBLICA, 2021). Según la SNI (2021), solo

con exportación de camisones y pijamas de punto de algodón hubo un crecimiento de 12,9% en 2020, a diferencia de otros productos que tuvieron caídas respecto a sus ventas, como se observa en el cuadro detallado del anexo 6. Según el MINCETUR (2021), a enero de este año, la exportación textil-confecciones creció por segundo mes consecutivo por el aumento de ventas de productos textiles (+23,4%), aunque la importación respecto al subsector confecciones descendió 29,6%.

A nivel local, se llevó a cabo un estudio en la empresa de confección 3 Oh S.A.C, investigando la problemática que presenta, ya que la empresa está en crecimiento, por tal motivo se necesita solucionar algunas deficiencias que retrasan la producción, que impiden cumplir los pedidos a tiempo. Por ello, es necesario encontrar cuáles son las causas de no cumplir con lo planificado, ya que conlleva a una baja productividad. Para identificar las causas, se recopiló información con la técnica de observación en el área de confección. Por ello se realizó un diagrama de Ishikawa, para determinar las causas principales del problema.

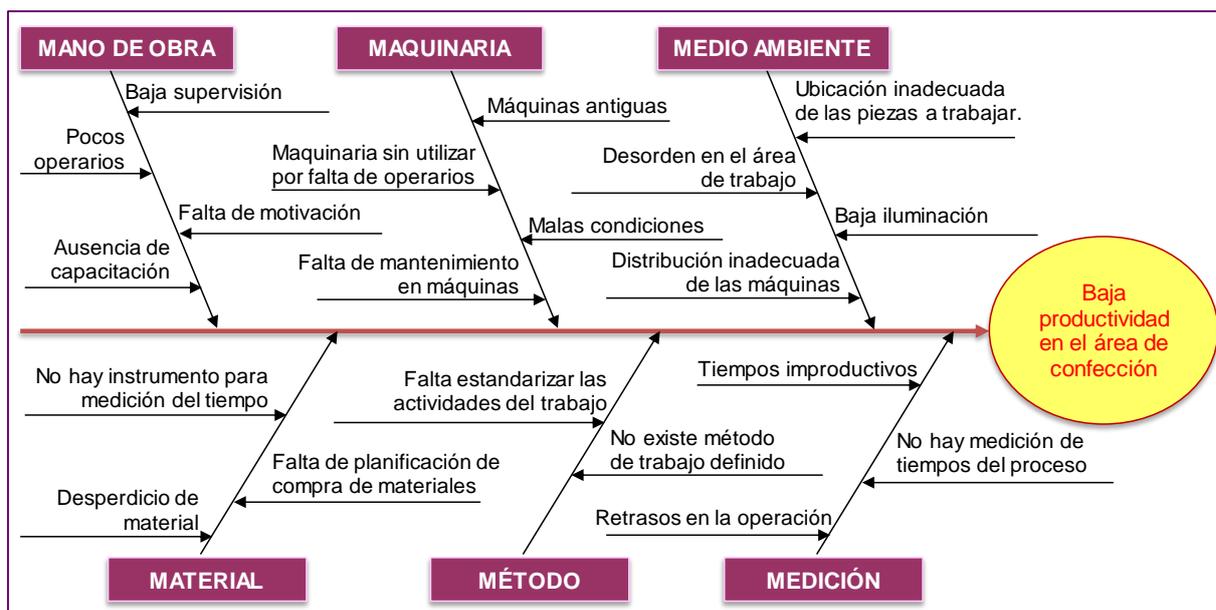


Figura 1. Diagrama de Ishikawa – 3 Oh S.A.C

El cual se obtuvo la lista de causas como se muestra en la tabla del Anexo 7. Una vez organizada las causas, se procedió a elaborar la matriz de correlación (buscando la relación entre una causa con las demás para cuantificar), teniendo en cuenta una escala de medición, como se observa en las tablas del Anexo 8 y 9 respectivamente.

Luego se elaboró la tabla de frecuencias, como se muestra a continuación.

Tabla 1. Tabla de Frecuencias

N°	CAUSAS	Frecuencia	% FRECUENCIA	% ACUMULADO
C16	Falta estandarizar las actividades del trabajo.	65	10.16%	10.16%
C20	Retrasos en la operación.	60	9.38%	19.53%
C18	Tiempos improductivos.	57	8.91%	28.44%
C17	No existe método de trabajo definido.	55	8.59%	37.03%
C4	Ausencia de capacitación.	47	7.34%	44.38%
C1	Baja supervisión.	45	7.03%	51.41%
C9	Ubicación inadecuada de las piezas a trabajar.	45	7.03%	58.44%
C10	Desorden en el área de trabajo.	42	6.56%	65.00%
C12	Distribución inadecuada de las máquinas.	41	6.41%	71.41%
C19	No hay medición de tiempos del proceso.	38	5.94%	77.34%
C6	Maquinaria sin utilizar por falta de operarios.	27	4.22%	81.56%
C2	Pocos operarios.	26	4.06%	85.63%
C7	Malas condiciones.	17	2.66%	88.28%
C5	Máquinas antiguas.	16	2.50%	90.78%
C13	No hay instrumento para medición del tiempo.	14	2.19%	92.97%
C3	Falta de motivación.	13	2.03%	95.00%
C8	Falta de mantenimiento en máquinas.	10	1.56%	96.56%
C11	Baja iluminación.	9	1.41%	97.97%
C15	Desperdicio de material.	7	1.09%	99.06%
C14	Falta de planificación de compra de materiales.	6	0.94%	100.00%
TOTAL		640	100.00%	

Por consiguiente se realiza el gráfico de Pareto de la siguiente forma:

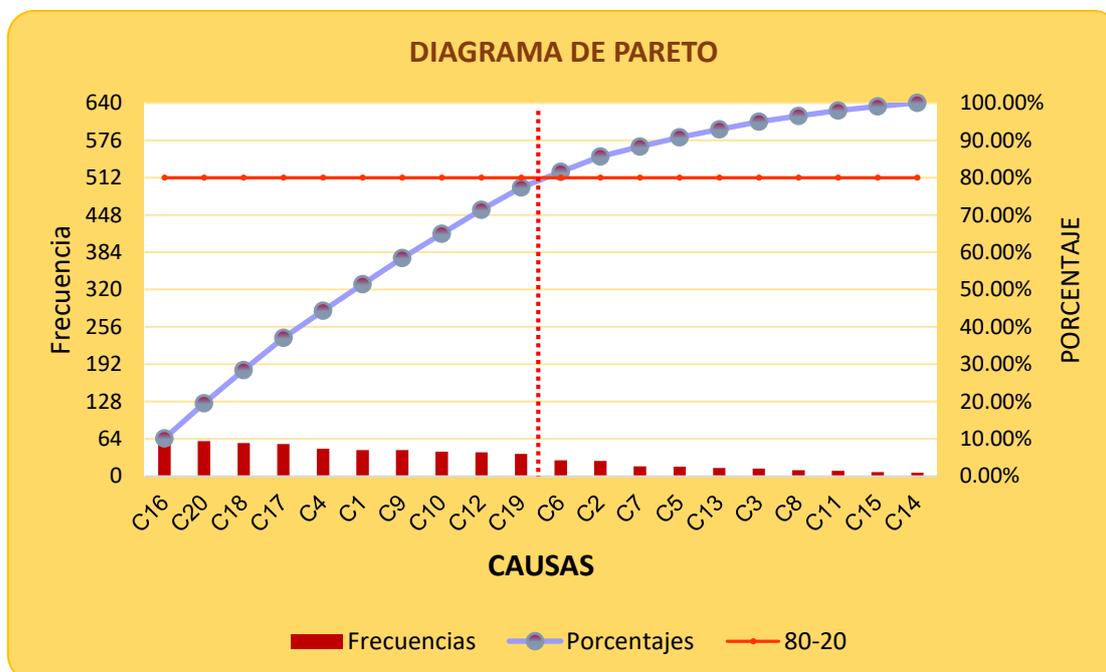


Figura 2. Gráfico de Pareto.

En la figura 2, se observa que las causas que originan la baja productividad son: Falta estandarizar las actividades del trabajo (C16), retrasos en la operación (C20), tiempos improductivos (C18), no existe método de trabajo definido (C17), ausencia de capacitación (C4), baja supervisión (C1), Ubicación inadecuada de las piezas a trabajar (C9), Desorden en el área de trabajo (C10), Distribución inadecuada de las máquinas (C12), no hay medición de tiempos del proceso (C19). Luego se procedió a elaborar, una clasificación de las áreas, para saber cuál es el área que representa más causas, como se muestra en el Anexo 10. En el Anexo 11 y 12 se muestran la tabla de estratificación de causas y una figura del diagrama de estratificación respectivamente, observando que el área de procesos, presenta con la mayor cantidad de problemas, por lo tanto se considerará dicha área para encontrar una solución, por el cual se propone las alternativas que se detalla en el Anexo 13, cuantificando con los valores de la tabla del Anexo 14. Finalmente, de acuerdo a la tabla del Anexo 13, el método que se debe usar para mejorar la productividad en el área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C es el Estudio del Trabajo.

En este orden, la presente investigación ha formulado el siguiente problema general: ¿Cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021? Y los problemas específicos: ¿Cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el tiempo de producción de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021? y ¿Cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C Cercado de Lima año 2021?

En este contexto la presente investigación se justifica por los siguientes puntos. La justificación teórica tiene como sustento, que una vez teorizada y definida cada variable y dimensión del tema de estudio, será material de referencia, siendo útil para entender el estudio del trabajo y así aplicarlo. La justificación práctica: Existe preocupación en la empresa, ya que al recibir más pedidos de los clientes, no se está cumpliendo con el tiempo de producción de sus productos, por ello se optó por estandarizar los tiempos y llevar un proceso adecuado de las actividades en el área de confección, de tal manera que se evite retrasos en las operaciones. En la

justificación metodológica, las actividades y acciones implementadas en el plan propuesto, así como, las fórmulas propuestas para medir las dimensiones de las variables estudio del trabajo y productividad a través de sus indicadores, una vez mostrada su validez y confiabilidad podrán ser utilizadas en otras instituciones públicas con características similares. Para la justificación económica: La aplicación del estudio del trabajo permitirá cumplir el objetivo de reducir gastos innecesarios ocasionados por no cumplir con lo planificado en la producción que conlleva a la baja productividad, es así, que el nuevo método de trabajo permitirá mejorar los tiempos para incrementar la producción obteniendo mejores ingresos, mejorando la rentabilidad de la empresa. La justificación social se basa en que la aplicación del estudio del trabajo beneficia a los trabajadores, ya que examina de qué manera se está realizando una actividad, además que simplifica o modifica el método operativo para reducir el trabajo innecesario o excesivo, disminuyendo la carga laboral, y optimizando procesos para que los trabajadores desarrollen sus tareas de forma más ordenada logrando un mejor ambiente laboral.

En esta realidad, la presente investigación ha formulado como objetivo general: Establecer la forma en que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021. Y los siguientes objetivos específicos: Establecer la forma en que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el tiempo de producción de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021. Y establecer la forma en que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021.

Por último, se plantea la hipótesis general: La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021. Y las siguientes hipótesis específicas: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el tiempo de producción de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021. Y la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021. Como se muestra en el Anexo 2 de la matriz de coherencia.

II. MARCO TEÓRICO

JADHAV, SHARMA, DABERAO Y GULHANE (2017), en su investigación titulada *“Improving Productivity of Garment Industry with Time Study”*. Los objetivos de esta investigación fueron: Conocer el tiempo medio para completar cada proceso de fabricación de prendas, analizar la diferencia entre tiempo real y tiempo básico de cada proceso. La metodología de estudio tiene un diseño experimental. Para su muestra seleccionaron dos líneas de costura, una línea de camisas y la otra línea de polainas, ya que estas dos líneas de costura están más enfocadas a mejorar la productividad de la línea de prendas; para su medición del tiempo para completar cada paso en la fabricación de prendas, tomaron el promedio de 20 ciclos de cada proceso. Para el método de recopilación de datos hicieron un análisis de los principales procesos en las líneas de esta prenda, registraron el tiempo con la ayuda de un cronómetro, elaborando la secuencia de procesamiento de las operaciones involucradas en su fabricación. Como resultado, el estudio reveló, que en la fabricación de leggings el cosido de entrepierna es la operación que consume más tiempo con 19”, y en la fabricación de camisas el mayor tiempo consumido es en el ojal con 20”; al saber cuáles son los de más tiempo permitirá aplicar métodos adecuados para reducir dichos tiempos y también costos.

REHMAN et al. (2019), en su investigación titulada *“Productivity Improvement Through Time Study Approach: A Case Study from an Apparel Manufacturing Industry of Pakistan”*. El objetivo fue mejorar la productividad de una línea de producción de prendas de vestir en una fábrica de ropa de trabajo. En la metodología una de las aplicaciones importantes en la medición del trabajo es equilibrar las líneas de fabricación y producción, que se refiere a dividir la misma cantidad de trabajo entre el operador de la máquina y trabajadores. Para el muestreo, estudiaron varios factores que influyen en la precisión del estudio de tiempos, incluido el número de observaciones tomadas, la cantidad y tipo de asignaciones a incluir y la calificación del operador. Para recopilar información realizaron el muestreo de actividad para estimar la tolerancia de la máquina, y el estudio del tiempo con cronómetro para las operaciones de costura porque es un método de tiempo en vivo y extendido. En el resultado se observó un aumento del 36% en la productividad promedio de la máquina de la línea de producción.

CHISOSA Y CHIPAMBWA (2018), en su investigación titulada *“An Exploration of how Work Study Techniques can Optimize Production in Zimbabwe’s Clothing Industry”*. Tuvo como objetivo analizar cómo se puede aplicar el estudio del trabajo en las empresas de ropa de Zimbabwe para mejorar su producción. La metodología de estudio tiene un enfoque cualitativo en el que utilizaron entrevistas individuales en profundidad para grabar los problemas. Para la población y muestra, seleccionaron 6 empresas de ropa. El método de recopilación de datos fue mediante entrevistas, revisión de la literatura, y análisis de sus operaciones para ver dónde se pueden reducir costos generales incurridos en la línea de producción. Como resultado, el estudio reveló la falta de implementación del estudio del trabajo, la resistencia al cambio y las percepciones negativas que los empleados atribuyen a los cambios en el trabajo. En general, esta investigación logró resaltar la ineficiencia de las empresas de confección sin técnicas de estudio del trabajo.

PERALTA et al (2019), en su investigación titulada *“Increasing Productivity in Garments Manufacturing through Time Standardization and Work Measurement”*. El objetivo fue establecer estándares de tiempo para minimizar el tiempo de inactividad y movimientos innecesarios, reducir el costo de las operaciones. La metodología de la investigación es descriptiva-observacional. Los autores usaron la fórmula de muestreo de trabajo, utilizando los trabajos productivos e improductivos de los trabajadores. Como método para obtener información los investigadores recopilaron datos y detalles del historial de la empresa y el proceso de elaboración de pantalones cuadrados mediante el uso de entrevistas, observaciones y otros recursos. Como resultado, en el estudio, redujeron 3 horas de trabajo adicionales a solo 1, el método propuesto tiene un 19.05% de aumento en productividad y un 26.46% de disminución del tiempo de operación.

VALDÉS (2020) en su investigación titulada *“Estudio del Trabajo en la línea de envasado de aguardiente caucano en la Industria Licorera del Cauca”*. El objetivo fue proponer mejoras que permitan optimizar los métodos, establecer el tiempo estándar para estimar la capacidad de producción. La metodología usada es con enfoque cualitativo de tipo descriptivo. Para la población y muestra el estudio se llevó a cabo en la línea de envasado del producto con mayor demanda, realizaron un estudio de métodos donde llevaron a cabo una división seleccionando cada

etapa del proceso, el cual en un estudio preliminar tuvieron 5 muestras de tiempos en cada actividad, continuando así con la estandarización de tiempos de operación siendo necesario determinar la cantidad de muestras a tomar por 42 actividades identificadas en la operación. Su método de recopilación de datos fue con la técnica de observación identificando cuellos de botella el cual hacían que el proceso sea ineficiente. Como resultado se encontró que hubo un incremento de la productividad de 4,63% por hora, es decir la productividad antes de la mejora era de 54,28%, y después de ello subió a 58,91%.

HUANCA Y VILCHEZ (2019), en la investigación titulada *“Aplicación del estudio del trabajo de trabajo para mejorar la productividad en el área de confección de la empresa textil Wyl’S Sac, La Victoria, 2019”*. El objetivo del estudio fue determinar en qué medida el estudio del trabajo mejora la productividad en el área de confección. La investigación del estudio fue aplicada, de diseño cuasi experimental. Para la población, consideraron la producción diaria de camisas Slim en un periodo de 24 días, y como muestra consideraron esos 24 días comprendidos del 03 al 29 de junio, por tanto, siendo igual a su población. Los resultados obtenidos fueron los siguientes, la mejora de la productividad del 15.74%, reduciendo el tiempo del proceso de 25 min a 21 min, representando así una mejora en la confección de camisas por día.

CUEVA Y MARIN (2019), en su investigación titulada *“Aplicación del estudio de trabajo para incrementar la productividad, en la línea de costura de pantalones jeans, en la Empresa Snow Boarding S. A. C. Ate, 2018”*. Con su investigación buscaron mejorar la productividad en la empresa, para ello plantearon soluciones respecto a la problemática presentada en el proceso de la línea de costura. Para la aplicación de la tesis usaron como muestra un tiempo de 12 semanas. Los resultados obtenidos fueron los siguientes, que antes del estudio era un promedio de 72.95% y luego después de la implementación se obtuvo un promedio de 76.52%, logrando de esa manera mejorar la productividad a un porcentaje de 3.57%. De igual manera se logró disminuir el minutaje del proceso en 3.11 min, mejorando la eficiencia de 75.46 % a 76.70% obteniendo una mejora de 1.24% y teniendo una eficacia de 96.94% a 99.74% dando una mejora del 2.80%.

ANYAIPOMA y CRUZ (2019), en su investigación titulada *“Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de producción de prendas de la empresa Publibusiness S.A.C, Carabayllo, 2019”*. El objetivo de la investigación fue, determinar cómo el estudio del trabajo aplicado en el área de producción de prendas mejora la productividad. El tipo de investigación por su finalidad es explicativo, aplicada, con enfoque cuantitativo; de tal manera por el tipo de diseño es cuasi experimental, con un alcance temporal longitudinal. Para la mejora identificaron ocho actividades las cuales mejoraron sus procedimientos, logrando disminuir el tiempo estándar, de min 47.01 por ciclo a 41.61 min, de igual manera consiguieron un incremento en la productividad de un 14.94%.

CASTILLO (2020), en su investigación *“Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del área de confección de la empresa DACARO E.I.R.L., Carabayllo 2020”*. Tuvo como objetivo mejorar la productividad de la empresa DACARO en el área de confección. La metodología de investigación fue de diseño cuasi-experimental, tipo aplicada y enfoque cuantitativo. Su población fue igual a la muestra, considerando la elaboración de polos básicos durante 30 días (incluye pre y post test). El método de recopilación de datos fue utilizando la revisión documentaria en el pre test, y la observación indirecta para el post test, con el uso de instrumentos como las fichas de registro de información. En los resultados, la productividad aumentó a 51.38%, siendo un 42.51% antes de la aplicación.

TIPTE (2017), en su investigación *“Implementación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción textil de la empresa Daccor Moda Company E.I.R.L, Independencia 2017”*. Tuvo como objetivo la mejora de la productividad, basado en el estudio del trabajo. La metodología, es de tipo aplicada, y diseño cuasi experimental. Consideró como población la cantidad de producción de 2 meses, para la recolección de datos fue durante los primeros 30 días, los 30 días siguientes lo tomaron para la implementación. Su muestra es censal, ya que usa el 100% de la población. Para la recolección de datos usaron la técnica de observación y registro de datos, teniendo como instrumentos un cronómetro para el estudio de tiempos. Como resultado, concluyeron que antes del estudio la productividad era de 69.22%, y después de implementar la propuesta la productividad aumentó a 88.49%, mejorando así en 27.63%.

Respecto a las teorías relacionadas al tema, esto se presenta a continuación:

LÓPEZ, ALARCÓN y ROCHA (2014) refieren que la Ingeniería de Métodos mejora las formas que se realiza las actividades en una instalación de manufactura, sin dejar de lado la importancia del ser humano durante el proceso de producción. Al mejorar un método de trabajo, la Ingeniería de Métodos reduce, elimina, combina, simplifica y cambia aquellas actividades del proceso de trabajo, por ello una de sus técnicas comúnmente más usadas es la medición del trabajo, el cual se mide mediante dos métodos, cronometraje continuo y cronometraje con vuelta a cero. Para MAHAPATRA, JANA y MARTHI. (2020), el método de medición del tiempo es un procedimiento que analiza cualquier operación o método manual en los movimientos básicos necesarios para realizarlos.

KANAWATY (1996) explica que “El estudio de métodos y la medición de trabajo están, pues estrechamente vinculados” (p.19), esto debido a que el estudio de métodos se relaciona con la reducción y medición del trabajo, con la determinación de normas referidas al tiempo para cada operación, el cual permite obtener mayor productividad. El estudio del trabajo es una de las herramientas más sólidas que puede utilizar una organización para mejorar la productividad, ya que realiza un examen sistemático de los métodos de las actividades, para mejorar el uso eficaz de recursos disponibles, como el hombre, el material, el dinero y la maquinaria (MALASHREE et al, 2018); esta herramienta tiene como objetivo examinar de qué manera se realizará una actividad, reducir el trabajo excesivo e innecesario simplificando o modificando el método operativo (KANAWATY, 1996).

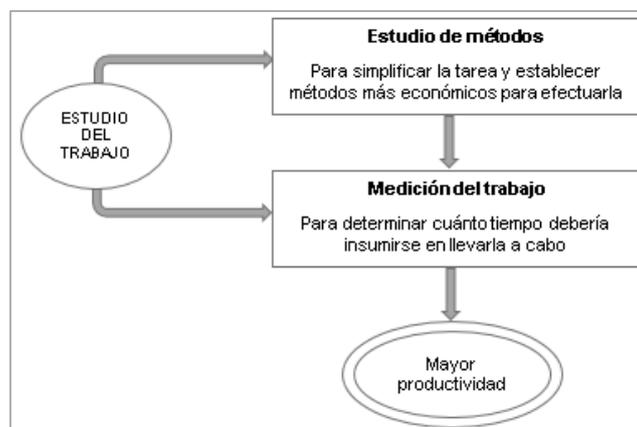


Figura 3. Estudio del Trabajo

Fuente: KANAWATY (1996)

Para GARCÍA (2005) el estudio de métodos tiene como objetivo, mejorar procesos y procedimientos, disposición y diseños de fábrica, equipo, lugar de trabajo, reducir fatiga innecesaria, economizar el uso de máquinas, materiales y mano de obra. Por otro lado, KANAWATI (1996) explica que la medición del trabajo evalúa objetivamente aquellos tiempos improductivos por cada actividad, estableciendo tiempos de ejecución por cada actividad observada (p.19). Para PALACIOS (2016) el estudio de tiempos se refiere a determinar el tiempo que un operario calificado, normal o entrenado desarrolla una tarea o trabajo, usando herramientas apropiadas bajo condiciones de ambientes normales. Mejorar la productividad es importante para las pequeñas industrias, ya que la obtención de beneficios depende de ello en gran medida, es así que implementar el estudio del trabajo, el estudio del método y establecer nuevos procesos permite aumentar la productividad en la operación de estudio (GUPTA et al, 2018). La productividad en términos de calidad y costo requerido para realizar la operación es considerada de mayor prioridad en cualquier empresa manufacturera. (AMAYA, DELOS SANTOS y TENORIO, 2018)

De acuerdo a JAIMES, LUZARDO y ROJAS (2018), la productividad es usar eficazmente los recursos, de manera tal, que se incremente el valor agregado de los productos y servicios, además es el resultado de una buena relación entre la organización, la tecnología y el talento humano, para cumplir con los objetivos. En palabras sencillas, la productividad se ocupa de la utilización eficiente de los recursos en la producción de bienes (KAUR, MARRIYA y KASHYAP, 2016). Por su parte GARCÍA (2005), fundamenta que incrementar la productividad es importante porque provoca una “reacción en cadena” dentro de la empresa, haciendo que se mejore la calidad de los productos, disminuya precios, más beneficios y aumento de bienestar colectivo, siendo sus indicadores: Eficacia y eficiencia. La eficacia implica obtener resultados deseados, la eficiencia se logra al obtener un resultado deseado con insumo mínimo, es decir “la eficacia es hacer lo correcto y la eficiencia es hacer las cosas correctamente con el mínimo de recurso.” (p.19)

Procedimientos del Estudio del Trabajo:

El autor KANAWATI (1996) fundamenta que para la ejecución del Estudio del Trabajo existen 8 etapas para realizar el estudio, las cuales son las siguientes:

1. Seleccionar. Consiste en elegir qué proceso o actividad se va estudiar.
2. Registrar. Se recopila datos con relación al proceso o actividad, obteniendo información necesaria para su análisis.
3. Examinar. Trata sobre realizar un análisis crítico de lo que se registró, para saber si se justifica para cumplir con el propósito de la actividad.
4. Establecer. Se debe determinar el método más eficiente económicamente hablando mediante técnicas de gestión, contando con el apoyo del personal de la empresa, ya sea supervisores, trabajadores que aporten, para ver opciones e intercambiar opiniones.
5. Evaluar. Al tener los resultados obtenidos del método mejorado, se debe analizar comparando el antes y el después, en relación a establecer un tiempo y la cantidad de trabajo necesario.
6. Definir. Se basa en decidir el nuevo método y tiempo de ejecución, luego comunicar a los involucrados, haciendo uso de demostraciones.
7. Implantar. Consta en la aplicación del método propuesto, capacitando a las personas correspondientes.
8. Controlar. Verificar que los resultados propuestos a raíz de la implementación se mantengan, compararlo con los objetivos.

De acuerdo a MAYER et al (2015), el trabajo se puede dividir en trabajo que agrega valor y trabajo que no agrega valor. El trabajo que agrega valor es el que implica el procesamiento para cambiar o transformar el producto o el ensamblaje del mismo. El trabajo que no agrega valor puede considerarse un desperdicio, además considera que un trabajo que no agrega valor puede ser necesario, debido a las características de las máquinas y procesos.

Según GARCÍA (2005), el tratar de eliminar deficiencias principales en los procesos, y a la vez mejorar la distribución adecuada de los equipos, maquinaria y áreas de trabajo en la planta, se debe, porque se realiza un análisis de los procesos. Es así que los diagramas para utilizar en el método de trabajo son los siguientes:

- Diagrama de Operaciones. El Diagrama de Operaciones del Proceso, es la representación gráfica y simbólica en los puntos donde ingresan materiales durante el proceso, la cual permite estudiar las principales operaciones e inspecciones; su objetivo es proporcionar una imagen clara de la secuencia de las actividades del

proceso, analizando las fases del proceso, mejorando la distribución de planta, reduciendo demoras y eliminando tiempos improductivos (GARCÍA, 2005).

- Diagrama de Análisis de Procesos. Permite describir con más detalles el proceso, los símbolos de la secuencia de actividades están representados por, cuadrado, triángulo, círculo, flecha, y un medio círculo; esta herramienta también considera la cantidad, el tiempo empleado y distancias recorridas (GARCÍA, 2005).

- Diagrama de Recorrido. Es un plano que muestra el área donde se realiza el trabajo, indica la trayectoria que sigue la actividad que se está estudiando, acompañado de símbolos de análisis de sus procesos (PALACIOS, 2016).

El estudio de tiempos se realiza con la ayuda de un cronómetro, el cual permitirá calcular el tiempo que tarda cada tarea (RAJIWATE et al, 2020). Al respecto NIEBEL (2009) indica que determinar la cantidad de ciclos para el estudio es discutible para los analistas de estudio de tiempos, es así que de acuerdo a General Electric Company, que estableció una guía aproximada para la observación del número de ciclos, se podrá encontrar el número recomendado de observaciones; como se muestra a continuación:

Tabla 2. Número de ciclos para el cronometraje

TIEMPO DE CICLO (MINUTOS)	NÚMERO RECOMENDADO DE CICLOS A CRONOMETRAR
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

Fuente: NIEBEL (2009, p. 340)

Según CURY y SARAIVA (2018), hay varias formas de calcular la calificación y los factores de asignación de una actividad, y para hacer la determinación menos subjetiva, se utiliza el sistema de calificación Westinghouse, el cual analiza 4 condiciones para determinar la calificación y los factores de asignación. Al respecto, NIEBEL (2009), indica que para evaluar el desempeño del operario, estos 4 factores son: Habilidad (destreza del operario para seguir un método, como resultado de la experiencia debido a una mayor relación con su trabajo, teniendo en cuenta que la habilidad del operario puede ser variable e incluso de una operación a otra en el mismo trabajo), esfuerzo (demuestra empeño para realizar un trabajo eficaz,

representativo de la velocidad con la que aplica su habilidad) , condiciones (se considera lo que afecta al operario y no a la operación, como el ruido, ventilación, temperatura y luz) y por último la consistencia (este factor se tiene que evaluar mientras está trabajando, existirá una consistencia perfecta si hay repetición de forma constante de los valores de tiempos elementales).

Tabla 3. Sistema de valoración Westinghouse

Para calificar habilidades			Para calificar el esfuerzo		
+0.15	A1	Superior	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Superior	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Mala	-0.12	F1	Malo
-0.22	F2	Mala	-0.17	F2	Malo
Para calificar las condiciones			Para calificar la consistencia		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Bueno	+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.03	E	Aceptable	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Malo	-0.04	F	Mala

Fuente: NIEBEL (2009, p. 359).

Una vez asignadas las calificaciones a la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia, se puede conocer el factor de desempeño mediante la suma de los 4 valores, y adicionando una unidad a dicha suma (NIEBEL, 2009). Como se observa: $C = (H+E+CD+CS)+1$. Donde; C es el Desempeño del operario, H es la Habilidad, E el Esfuerzo, CD representa las Condiciones, y CS la Consistencia.

El tiempo normal, también recibe el nombre de tiempo básico, y para obtener su valor se puede calcular mediante el producto del tiempo observado en minutos con la calificación observada del operador, entre la calificación estándar (100), como se muestra a continuación. (KAUR, MARRIYA y KASHYAP, 2016)

$$\text{Basic Time (Normal Time)} = \frac{\text{Observed Time (in minutes)} \times \text{Observed Rating of the operator}}{\text{Standard Rating (100)}}$$

NIEBEL (2009, p.343), refiere que el valor de la calificación del desempeño del operario, se expresa como un decimal o un porcentaje, cuyo principio básico al

III. METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo

La investigación es de tipo básica. Según ÑAUPAS et al (2018), se dice que es básica porque sirve como fundamento a la investigación aplicada o tecnológica. A este tipo de investigación también se le conoce como investigación pura, y sirve de base teórica para otros tipos de investigación (ARIAS Y COVINOS, 2021). Por su parte RIOS (2017), señala que la investigación de tipo básica, pura o formal, es abstracta, y lo que busca es generar principios, conocimientos teóricos y leyes.

3.1.2. Diseño

El diseño de la investigación es no experimental. Para RIOS (2017), el diseño no experimental, son estudios en el que no se realiza una manipulación de variables, sin embargo, lo que si se hace es observar los hechos en un contexto natural. Para HERNÁNDEZ Y MENDOZA (2018), en un estudio no experimental, se observa situaciones ya existentes sin generar ninguna situación, además que no se tiene control directo sobre las variables independientes, ni influir en ellas. En este tipo de diseño, no existen condiciones experimentales a las que puedan estar sujetas las variables de estudio, por tal motivo, al ser estudiados no se altera ninguna situación y se llevan a cabo en su contexto natural sin ninguna manipulación (ARIAS, 2020).

3.1.3. Nivel de investigación

Esta investigación es de nivel propositiva. Al respecto MARTÍNEZ (2012, p.616), fundamenta que los diseños propositivos se caracterizan por tomar como punto de partida aquellos conocimientos ya existentes sobre el problema en estudio, para identificar con esa base, situaciones en las cuales empezar a recolectar datos, desde una perspectiva favorable para iniciar con el desarrollo de una nueva teoría. En ese mismo contexto, DEL RINCÓN (1995, p.25), refiere que los diseños propositivos “parten de un diagnóstico, se establecen metas y se diseñan estrategias para alcanzarla”.

En ese sentido, la presente investigación se enfoca en proponer nuevas técnicas, aplicando herramientas de ingeniería, con la finalidad de solucionar la problemática existente, lo cual empezando desde la recolección de información se va analizar y trabajar para ver cómo se comporta la variable productividad después considerando la mejora en base a la situación actual.

3.1.4 Enfoque de investigación.

El enfoque de la investigación es cuantitativa. Para ÑAUPAS et al (2018), este tipo de enfoque se caracteriza por usar técnicas y métodos cuantitativos, utilizando la recolección y el análisis de datos para probar las hipótesis formuladas. Por su parte HERNÁNDEZ Y MENDOZA (2018), refieren que esos datos se deben presentar en forma de números, para que su recolección se fundamente en la medición, y luego sean analizadas con métodos estadísticos. Para BAENA (2017), el objetivo en una investigación cuantitativa es construir teorías a raíz de los hechos estudiados, explicar las causas de los fenómenos, y describir los hechos tal y como son.

3.2. Variable y operacionalización

Variable Independiente: Estudio del Trabajo

Definición conceptual

“El estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” (KANAWATY, 1996, p. 9)

Definición operacional

Herramienta que permite obtener un detallado análisis de las actividades del proceso, presenta dos dimensiones, estudio de métodos y estudio de tiempos, el primero simplifica las actividades y el segundo ayuda a determinar el tiempo para cada actividad.

Estudio de Métodos

Según DURAN, CETINDERE Y AKSU (2015), el estudio de métodos se ocupa de encontrar mejores formas de hacer las cosas; además que agrega valor y aumenta la eficiencia al eliminar operaciones innecesarias, retrasos evitables y otras formas de desperdicio. A través del estudio de métodos, se lleva a cabo un registro lógico y un análisis crítico de los métodos existentes y sugeridos de realizar operaciones para desarrollar métodos efectivos y reducir costos (CHISOSA Y CHIPAMBWA, 2018)

$$AV = \frac{AAV}{TA} \times 100\%$$

AV : Porcentaje de actividades que agregan valor

AAV : Actividades que agregan valor

TA : Total de actividades

Estudio de tiempos

Según DURAN, CETINDERE y AKSU (2015), el estudio de tiempos se utiliza para medir el trabajo y así poder determinar la cantidad de tiempo requerido, bajo una excelente medición del estado, para el trabajo asociado con el ser humano, la máquina o una combinación de ambos. El estudio de tiempos es la determinación de la velocidad a la que se realiza un trabajo específico en un proceso de trabajo repetitivo (REHMAN et al, 2019).

$$TS = TNx(1 + S)$$

TS : Tiempo Estándar

TN : Tiempo Normal

S : Suplementos

Variable Dependiente: Productividad.

Definición conceptual

“Productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados, el principal motivo para estudiar la productividad en la empresa es encontrar las causas que la deterioran y, una vez conocidas, establecer las bases para incrementarla”(GARCÍA,2005,p. 9)

Definición operacional

La productividad comprenderá el cálculo mediante fórmulas matemáticas, en el que se evaluará la eficiencia en el tiempo de producción de poleras y el cálculo de la eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras.

Eficiencia.

Según GARCÍA (2005), afirma que la eficiencia se da cuando el resultado obtenido se da con el mínimo de insumos, y de esa manera demostrar calidad y cantidad, y a la vez incrementando la productividad. (P. 19). Al respecto para MARCÓ, LOGUZZO Y FEDI (2016), la eficiencia es usar óptimamente los recursos, consiguiendo resultados por el mínimo uso de recursos posibles.

$$Ef = \frac{TU}{TT} x 100\%$$

Ef : Eficiencia en el tiempo de producción de poleras

TU : Tiempo útil

TT : Tiempo total

Nota : Medición diaria

Eficacia.

Según GARCÍA (2005), la eficacia implica que se tenga resultados anhelados, esto puede verse reflejado en cantidades percibidas o ambos (p.19). Por su parte, MARCÓ, LOGUZZO y FEDI (2016) refieren que la eficacia representa una medida de logro respecto a un objetivo propuesto.

$$Ec = \frac{CProd}{CProg} x 100\%$$

Ec : Eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras

CProd : Cantidad producida

CProg : Cantidad programada

Nota : Medición diaria

Se adjuntó en Anexo 1, la matriz de operacionalización de las variables.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población.

Para LÓPEZ Y FACHELLI (2017), la población se refiere al conjunto total de elementos abarcando el interés analítico, sobre el cual se quiere argumentar las conclusiones, ya sea de naturaleza estadística, teórica o sustantiva. Por su parte ARIAS (2020), indica que a la población también se le conoce como universo, y la define como un conjunto finito o infinito de sujetos que poseen características comunes entre sí. Del mismo modo, para ÑAUPAS et al (2018), la población debe estar integrada por un conjunto de sujetos, hechos u objetos, cuyas características son medibles y componen la unidad de investigación; considera unidad de análisis, a cada elemento de un conjunto para su observación y la define como una estructura categórica.

Para la investigación la población fue la producción de poleras en un periodo de 60 días laborables; 30 días para el escenario actual, y los otros 30 días para el escenario considerando la mejora. Para lo cual, la unidad de análisis es una polera.

- **Criterios de inclusión:** Se tomará los días hábiles, considerando los días de lunes a sábado, ya que son los días de actividades de trabajo para la empresa.
- **Criterios de exclusión:** no se tomará en cuenta los días feriados y domingos, ya que no se realiza ninguna operación en el área de trabajo de la empresa.

3.3.2. Muestra

Para HERNÁNDEZ Y MENDOZA (2018), la muestra es un subgrupo de la población, del que se recolecta datos referentes a la investigación, el cual debe ser representativa de esta. Para LÓPEZ y FACHELLI (2017), la muestra es un subconjunto de unidades representativas de un universo, seleccionadas de manera aleatoria, la cual se somete a observación científica con el propósito de obtener resultados válidos; respecto al tamaño de la muestra, ésta puede presentar algunas condiciones como: que sea estadísticamente proporcional al valor del universo, o que comprendan parte del universo y no la totalidad, entre otros.

En la presente investigación se considera una muestra igual a la población, la cual corresponde a la producción de poleras registradas durante 60 días laborables, siendo 30 días para el antes (comprendido desde el 24 de mayo hasta el 26 de Junio del año 2021), y los otros 30 días son tomadas luego de considerar la mejora.

3.3.3 Muestreo

La investigación presenta muestreo no probabilístico intencional.

El muestreo es un procedimiento que permite seleccionar unidades que conforman la muestra (ÑAUPAS et al, 2018), también se dice que es una técnica para estudiar la muestra, y que luego de ser aplicada a la población, dé como resultado un estadígrafo (ARIAS Y COVINOS, 2021). Para RÍOS (2017) cuando el muestreo es no probabilístico, entonces la selección de unidades depende de lo que decida el investigador; y al ser de tipo intencional indica que en esos tipos de muestreo las unidades son elegidas de circunstancias fortuitas. Por su parte ÑAUPAS et al (2018) indica que en un muestreo no probabilístico intencional, el criterio que prima es la intención que persigue la investigación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica

La técnica empleada en la presente investigación, es la técnica de observación. Técnicas son los pasos que sirven como ayuda a un método para conseguir su propósito (BAENA, 2017), además que representan la parte abstracta de la recolección de datos y para saber qué técnica aplicar, se debe definir de manera precisa el problema, siendo una de ellas la observación (RIOS, 2017). La observación, es una técnica de recolección de datos que tiene como fin captar la realidad para obtener información (MUÑOZ, 2015), así mismo esta técnica consiste en el registro sistemático, confiable y válido de situaciones observables, por medio de un conjunto de categorías y subcategorías (HERNÁNDEZ Y MENDOZA, 2018)

3.4.2. Instrumento

Un instrumento de recolección de datos, es una herramienta que ayuda al investigador para el registro de datos que provienen de las unidades de análisis, pero para ser utilizados, primero tiene que ser aprobado mediante requisitos como la confiabilidad, validez y objetividad (RIOS, 2017). Además, estos instrumentos sirven como indicadores que informan sobre las variables de la investigación, permitiendo realizar las mediciones, registros u observaciones (MUÑOZ, 2015). En esta investigación, los instrumentos que se usaron fueron los siguientes:

- Instrumentos para medir la eficiencia, eficacia y productividad.
- Fichas de observación, mediante el cual se registró los datos observados para el estudio, tales como: Fichas de registro de datos para el estudio de tiempos y para el estudio de métodos.
- Cronómetro: En el estudio también se hizo uso de un cronómetro, para conocer el tiempo cada actividad.

3.4.3. Validez del instrumento

ÑAUPAS et al (2018), considera que la validez es la pertinencia de un instrumento de medición, es decir, la exactitud con que el instrumento mide lo que quiere medir. Por otro lado según HERNÁNDEZ Y MENDOZA (2018), existe un tipo de validez que algunos autores toman en consideración, refiriéndose a la validez de expertos;

el cual lo define como el grado en que aparentemente un instrumento cuantifica la variable, de acuerdo a voces calificadas.

En la presente investigación, para la validez del instrumento de medición, se tomó en consideración el juicio de expertos, conformado por tres profesionales de la carrera de ingeniería, que pertenecen a la plana docente de la universidad, el cual se encargaron de revisar y brindar su aprobación.

Tabla 5. *Juicio de expertos*

Validador	Grado	Especialidad	Resultado
Jorge Rafael Díaz Dumont	Doctor	Ingeniero Industrial	Aplicable
Jorge Lázaro Franco Medina	Doctor	Ingeniero Industrial	Aplicable
Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas	Magister	Ingeniero Industrial	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5, se muestra los nombres de los expertos que revisaron y validaron el instrumento de medición. Las firmas de los expertos se muestran en el anexo 15.

3.4.4. Confiabilidad de instrumentos

HERNÁNDEZ Y MENDOZA (2018), consideran que la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en el que dicho instrumento produce resultados coherentes y consistentes en la muestra o casos. Para ÑAUPAS et al (2018), confiabilidad significa que un instrumento merece confianza, ya que los resultados siempre serán los mismos, porque fueron aplicados en condiciones iguales o similares.

En esta investigación, la confiabilidad es proveniente de aquellos cálculos efectuados mediante fórmulas matemáticas, siendo el grado de precisión del 100%. Es preciso señalar que, en la investigación se usó instrumentos de recolección de datos de la variable estudio del trabajo y productividad, pasando por la validez y confiabilidad del juicio de expertos. Así mismo, respecto a la confiabilidad para ejecutar la toma de tiempos, se demuestra mediante la calibración y la certificación del cronómetro (ver anexo 20)

3.5.3 Estructura Organizacional

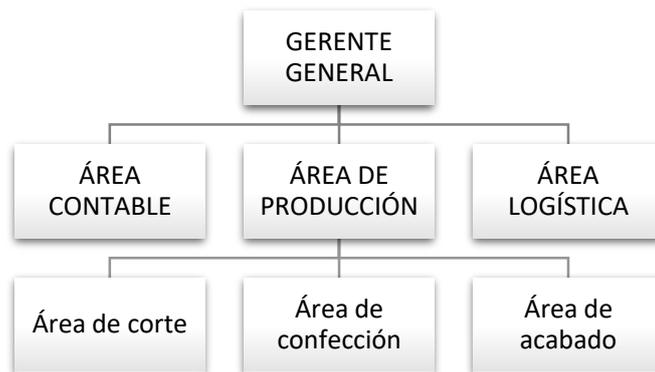


Figura 5. Organigrama de la empresa 3 Oh S.A.C

3.5.4 Selección del área y producto para el estudio.

Para realizar el estudio, se seleccionó el área de confección de la empresa. Cabe recordar que mediante el diagrama de Ishikawa realizado en la figura 1, se pudo conocer cuáles eran las causas principales que originaban la baja productividad en el área. También se debe mencionar, que existen otros 2 motivos importantes por el que se optó ésta área en específico para realizar la mejora, el cual se explica a continuación:

- El primero es porque en el área de confección se realiza la mayor cantidad de actividades para la producción de cualquier prenda, el cual realizando los análisis para el estudio, se observó que en ésta área se producen mayormente los cuellos de botella, ya que no se realizan métodos adecuados de trabajo. El área de estudio se puede observar en el anexo 21
- El segundo motivo es, que para el estudio se eligió el producto polera ya que esta prenda es uno de los más importantes, de manera que los pedidos se generan en mayores cantidades, siendo un producto rentable para la empresa, además que al finalizar la confección, estas son estampadas de acuerdo a los pedidos y preferencias del cliente presentando variedad. A continuación se muestra la ficha descriptiva del producto polera elegido para el estudio.

Tabla 6. Ficha descriptiva del producto

FICHA DESCRIPTIVA DEL PRODUCTO					
Proceso a estudiar: PROCESO DE ELABORACIÓN DE POLERA					
Analista de tiempos: Verónica Poquioma Valqui	Operario 1: Confeccionista 1				
Área del proceso: Confección	Operario 2: Confeccionista 2				
PRODUCTO TERMINADO	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO				
	<p>PRODUCTO: Polera sin capucha. COLOR: Plomo. TIPO DE MANGA: Larga. TIPO DE CUELLO: Redondo. USUARIO: Unisex.</p> <p style="text-align: right;">Talla:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">S</td> <td style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 10px;">M</td> <td style="padding: 2px 10px;">L</td> <td style="padding: 2px 10px;">XL</td> </tr> </table>	S	M	L	XL
S	M	L	XL		
					
MATERIALES UTILIZADOS EN EL PRODUCTO					
Los materiales usados en la confección del producto fueron los siguientes:					
 <p>French Terry sin licra</p>	 <p>Rib delgado</p>				
 <p>Cinta pique lacoste</p>	 <p>Nylon de poliéster plomo</p>				
 <p>Etiqueta de marca y talla</p>					

Maquinaria y equipos usados en la confección de polera.

Para la confección de polera, las máquinas usadas fueron las siguientes:

- Recta automática liviana DL7200-BM1-16.
- Remalladora de 4 hilos MY8747.
- Tapetera mecánica plana KF007K.
- Recubridora plana W122-364.

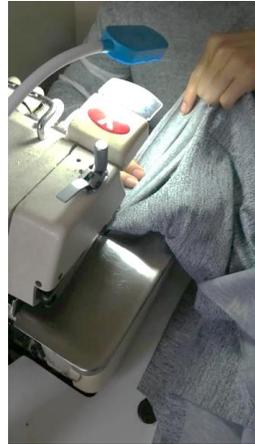
3.5.5 Problemática planteada.

El problema que se identificó para solucionar, es en el área de confección, esto con el fin de mejorar el método de trabajo el cual permita estandarizar los tiempos de las actividades de trabajo, para cumplir con lo planificado y así mejorar la productividad implementado el estudio del trabajo, realizando el estudio en el área de confección, especialmente de la elaboración de poleras, ya que este producto es el que más se está produciendo actualmente.

3.5.6 Registro de operaciones del proceso del estudio.

El proceso para elaborar una polera, de acuerdo al escenario antes de la mejora, tiene 21 operaciones, el cual cada operación realizada se va subdividir en actividades que el operario va realizando conforme va elaborando el producto, para entender más cada proceso, se puede observar en la tabla 7, empezando por la unión de hombros, pasando por cerrar cuello, voltear cuello, luego realiza una inspección para verificar si no hay alguna falla, luego pasa a pegar cuello, realiza otra inspección, procede a pegar etiqueta, para luego poner tapete, y así poder realizar el pegado de mangas, proceder a recubrir cisa y por consiguiente recubrir cuello, luego la confeccionista realiza el cerrado de costado de la pieza, una vez la polera ya tiene casi todas las partes completas se procede a pegar las piezas finales, es decir, primero cierra puño, inspecciona, luego agarra la pieza pretina para cerrar, voltear la pieza y pegar en el cuerpo, luego agarra la pieza del puño que cerró en máquina anteriormente, realiza el volteado de pieza para luego pegar cada puño e la pieza que se está confeccionando, para finalizar realiza una inspección, y procede a cortar algún hilo sobrante que quedó en la costura del producto elaborado.

Tabla 7. Ficha de secuencia de elementos del proceso.

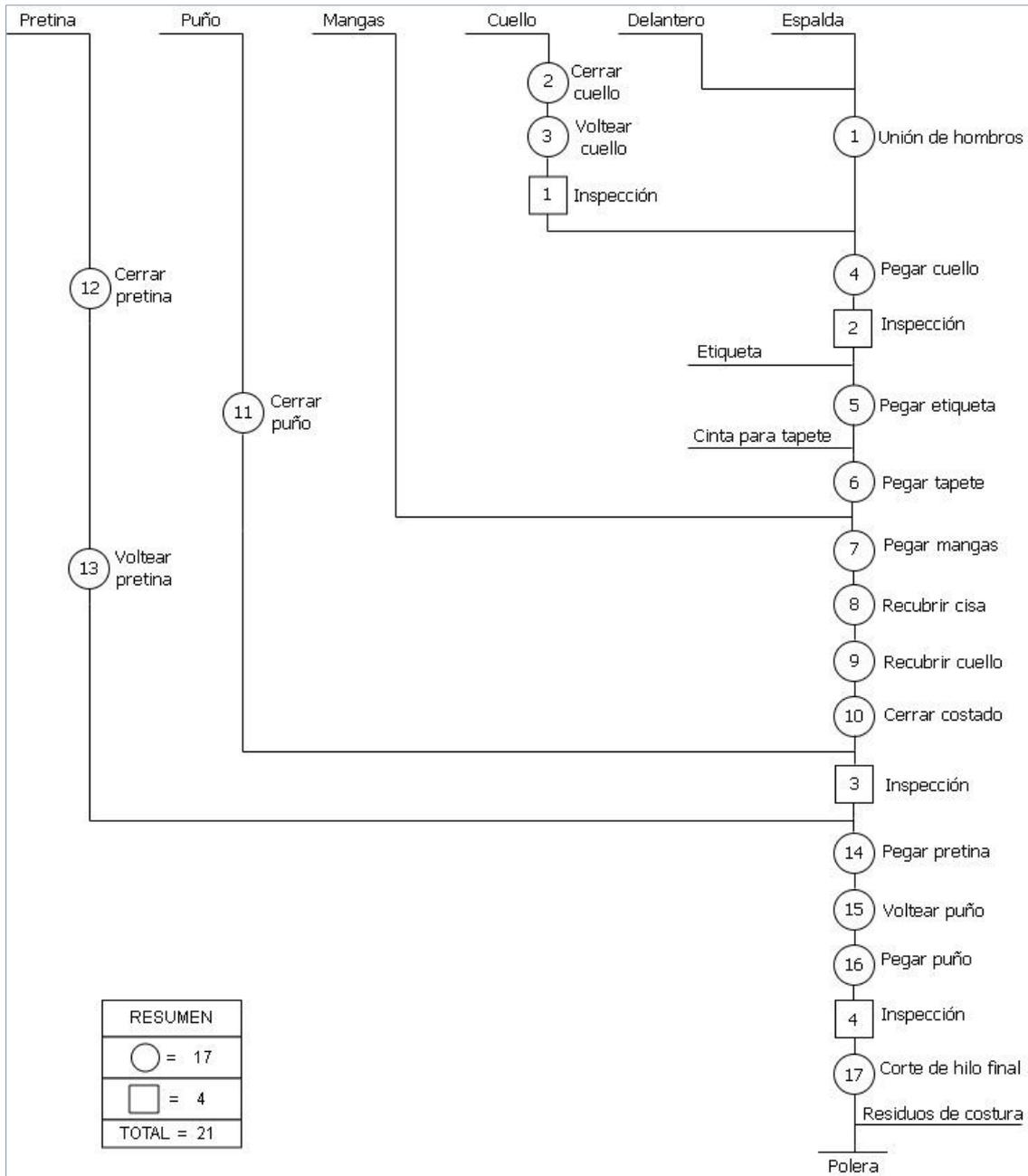
SECUENCIA DE OPERACIONES					
Nombre del proceso: PROCESO DE ELABORACIÓN DE POLERA			Área de estudio del proceso: Confección		
1. UNIÓN DE HOMBROS	2. CERRAR CUELLO	3. VOLTEAR CUELLO	4. INSPECCIÓN	5. PEGAR CUELLO	6. INSPECCIÓN
					
7. PEGAR ETIQUETA	8. PEGAR TAPETE	9. PEGAR MANGAS	10. RECUBRIR CISA	11. RECUBRIR CUELLO	12. CERRAR COSTADO
					

13. CERRAR PUÑO		14. INSPECCIÓN		15. CERRAR PRETINA		16. VOLTEAR PRETINA		17. PEGAR PRETINA		18. VOLTEAR PUÑO	
											
19. PEGAR PUÑO				20. INSPECCIÓN				21. CORTE DE HILO FINAL			
											

3.5.7 Descripción del proceso seleccionado.

Es así que a continuación se muestra el Diagrama de Operaciones del proceso de elaboración de polera, en el escenario actual.

Figura 6. DOP del escenario actual.



En la figura 6, se observa 17 operaciones en el proceso de elaboración de una polera, el cual también se puede apreciar que existieron 4 inspecciones, presentando un total de 21, de manera que, cada operación contiene actividades más detalladas que se presentará en el siguiente diagrama para un análisis más detallado.

Tabla 8. Ficha de registro de datos para estudio de métodos del escenario actual

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE POLOS											
EMPRESA DE CONFECCIÓN TEXTIL 3 Oh S.A.C			REGISTRO		RESUMEN						
			MÉTODO	ACTUAL	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO				
Producto:	Polera					Operación	○	59			
Área:	Confección				Transporte	→	4				
Elaborado por:	Verónica Poquioma Valqui				Inspección	□	4				
Fecha:	24/05/2021				Demora	D	0				
Operario:	Confeccionista				Almacenamiento	▽	0				
Proceso:	Elaboración de polera				Total		67				
					DISTANCIA		28m				
					TIEMPO		1093.99 seg				
OPERACIÓN	N°	ACTIVIDAD	Distancia (m)	Tiempo (seg)	SIMBOLOGÍA					VALOR	
					●	→	□	D	▽	SI	NO
Unión de hombros	1	Habilitar piezas		8.32	●						X
	2	Arreglar hilo en máq. con pinza		4.52	●						X
	3	Unir hombro parte derecha e izquierda		43.62	●					✓	
	4	Cortar hilo central que quedó luego de unir hombros		05.43	●					✓	
Cerrar cuello	5	Marca el cuerpo en la parte del cuello(medir 1" de extremo a otro)		31.53	●					✓	
	6	Buscar pieza rib para cuello que está a un costado de máquina		3.57	●						X
	7	Agarrar pieza y doblar de extremo a extremo para luego cerrar		2.29	●					✓	
	8	Cerrar rib para cuello		6.17	●					✓	
Voltear cuello	9	Marcar el rib para el cuello (medir 1" de extremo a otro)		8.29	●					✓	
	10	Voltea un extremo de rib para cuello.		4.62	●						X
	11	Deja a un lado pieza del cuello y busca el cuerpo		8.15	●	→					X
Inspección	12	Revisar las marcas en ambas piezas		2.94	●					✓	
	13	Voltear cuerpo y busca marca que se hizo en cuello y cuerpo		10.57	●					✓	
Pegar cuello	14	Agarra rib para cuello y voltear el extremo que falta		4.58	●					✓	
	15	Pegado de pieza (pega un extremo, busca la otra marca y pega)		1:32.56	●					✓	
	16	Cortar hilo		1.87	●					✓	
Inspección	17	Revisar si no hubo algún error para luego pegar etiqueta		9.37	●					✓	
Pegar etiqueta	18	Llevar piezas (cuerpo armado) y poner al costado de máq. recta		8.62	●						X
	19	Acomoda hilo en máquina recta		3.54	●						X
	20	Buscar etiquetas(marca y talla) en anaquel y seleccionar		9.44	●						X
	21	Guardar las etiquetas sobrantes en su recipiente y ubicación		6.65	●						X
	22	Marcar cuello con tiza (agarrando ambos extremos 1" y centrar)		8.82	●					✓	
	23	Pegar etiquetas ubicando en la marca hecha en el cuello		34.04	●					✓	
	24	Cortar hilo sobrantes con piquete		2.06	●					✓	
	25	Ordenar y juntar para trasladar		7.05	●						X
Pegar tapete en	26	Trasladar hacia tapetera para poner cinta para tapete	7m	14.72	●	→					X
	27	Arreglar hilo en máq. con pinza		9.19	●						X

En la tabla 8. Se observa que el diagrama de actividades está comprendido con 67 actividades de las cuales dentro de estas actividades encontramos a 59 operaciones, 4 transportes y 4 inspecciones. De esta manera se procedió a clasificar las actividades en las que agregan valor y las que no agregan valor. Se obtuvo como resultado de las 67 actividades, 39 agregan valor y 28 no agregan valor al proceso de elaboración de polera.

3.5.8 Recopilación de datos.

Para el presente trabajo se recolecto los datos del área de confección del estado actual del proceso, para luego calcular la variable dependiente e independiente, de acuerdo a sus dimensiones e indicadores formulados. Mediante la técnica de observación se procedió a levantar información sobre el proceso a desarrollar, observando las actividades que la conforman; con el uso del cronómetro digital se realizó la medición del tiempo, y con los formatos se registró la información respectiva.

Variable independiente: Estudio del Trabajo

Para calcular la dimensión estudio de tiempos, se registró el tiempo del proceso del producto durante los 30 días, con el uso del cronómetro, los tiempos registrados fueron tiempos en segundos, el cual luego se convirtió a minutos, ya que con ello se harán los cálculos para los siguientes pasos del estudio. Siendo el 1er día un tiempo de 18.23 min, el segundo día 18.7 min, y así tener un registro de los tiempos observados hasta los 30 días. Dando como un tiempo observado promedio total de 18.26 minutos. Además también se empleará los suplementos, con el fin de compensar algunos retrasos, demoras u otros imprevistos que se pueda presentar durante la tarea o proceso que esté llevando a cabo el operario.

Es así que a continuación se muestra el registro de cada operación, tanto en segundo como minutos:

Tabla 9. Registro de toma de tiempos (seg) del área de confección – Escenario actual

TOMA DE TIEMPOS - PROCESO DE CONFECCIÓN DE POLERA																																	
Área:		Confección										Empresa		3 Oh S.A.C										Registrado por		Verónica Poquioma Valqui							
Producto		Polera básica (sin capucha ni cierre)										Método		Escenario actual										Proceso:		Proceso de elaboración de polera							
ITEM	OPERACIÓN	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																															
		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	29	30	PROMEDIO	
		seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg
1	Unión de hombros	61.89	62.56	62.59	61.75	62.12	61.69	60.89	62.89	63.01	62.84	61.91	62.05	61.98	61.77	62.07	61.69	61.85	62.13	61.82	63.03	62.14	61.73	61.66	61.91	61.65	62.14	61.78	61.58	62.47	61.73	62.04	
2	Cerrar cuello	43.56	41.80	42.95	43.06	43.61	43.48	42.79	44.82	43.24	44.11	43.23	43.85	42.98	43.71	43.39	44.01	43.48	43.45	42.94	43.28	42.86	43.34	43.62	44.07	43.63	43.71	42.96	43.52	43.81	42.98	43.41	
3	Voltear cuello	21.06	22.05	21.78	21.98	20.98	21.11	20.82	21.26	21.61	22.31	21.03	20.83	21.17	21.26	20.84	22.52	21.34	22.69	21.28	20.84	21.16	20.54	21.82	21.26	21.14	20.93	21.10	20.82	22.14	21.05	21.36	
4	Inspección	2.94	3.02	3.15	2.97	2.89	2.99	3.10	2.96	2.84	3.08	2.75	2.88	3.15	2.68	3.07	2.86	3.04	2.95	2.58	1.98	2.97	3.14	3.09	2.93	3.01	2.59	3.15	2.96	3.10	2.96	2.93	
5	Pegar cuello	109.58	108.79	110.31	108.87	109.28	109.81	108.96	110.76	109.64	109.38	110.01	108.99	109.87	109.67	110.66	108.91	108.74	109.56	110.02	111.51	109.62	110.11	108.63	109.57	109.05	108.94	109.45	109.41	110.02	109.56	109.59	
6	Inspección	9.37	9.21	8.98	9.15	9.24	9.29	8.77	9.93	10.02	9.28	10.19	8.56	9.09	10.01	9.18	9.21	9.68	10.10	9.24	9.34	8.97	9.78	9.64	8.94	9.61	9.58	10.05	8.78	9.35	9.32	9.40	
7	Pegar etiqueta	73.17	72.86	74.05	73.20	72.95	73.09	74.05	73.58	72.96	72.78	73.05	73.23	74.12	73.51	73.76	73.19	73.48	74.01	72.18	74.16	73.07	73.23	73.15	74.10	73.21	72.98	73.47	72.59	74.04	73.18	73.35	
8	Pegar tapete	68.25	69.24	69.86	69.04	67.89	68.27	67.96	69.76	69.01	68.11	68.59	67.89	68.12	68.24	68.22	69.16	68.17	69.11	68.09	69.91	68.19	67.73	68.35	69.12	67.98	68.57	68.31	67.76	69.01	68.21	68.54	
9	Pegar mangas	141.05	140.85	142.24	140.98	140.79	141.09	140.89	142.09	141.23	140.97	142.01	142.14	141.78	140.82	141.25	141.68	141.01	140.57	140.05	144.01	141.17	140.91	141.42	141.39	141.52	142.05	140.86	140.79	142.14	141.02	141.36	
10	Recubrir cisa	129.22	128.69	130.79	128.77	128.83	129.19	130.11	130.58	128.96	129.36	129.18	130.08	129.16	129.09	128.98	129.62	129.34	129.08	129.37	131.14	128.39	129.45	129.31	128.74	130.11	129.61	129.73	130.03	128.67	129.21	129.43	
11	Recubrir cuello	43.34	42.98	43.08	43.14	42.74	43.48	43.26	44.08	43.59	42.97	43.81	43.71	44.17	44.29	42.95	43.79	43.83	43.51	43.18	44.17	43.30	42.64	43.86	44.02	43.28	42.76	43.69	44.17	43.10	43.32	43.47	
12	Cerrar costado	100.84	100.79	101.68	99.71	100.75	100.91	101.01	101.81	100.35	99.79	99.87	100.84	101.24	100.57	100.61	99.83	100.80	101.05	99.99	102.06	99.84	100.31	100.43	99.61	99.87	100.38	100.96	101.02	99.97	100.83	100.59	
13	Cerrar puño	38.83	39.01	38.49	38.56	38.97	37.98	38.89	37.91	38.61	38.49	39.04	38.46	38.64	39.02	38.25	38.15	37.98	38.74	38.49	39.64	37.81	39.07	38.73	38.67	38.76	38.51	38.83	37.84	39.12	38.81	38.61	
14	Inspección	1.91	1.95	1.69	1.84	2.01	1.87	2.12	2.04	1.78	1.86	2.09	1.72	1.96	2.14	1.83	2.07	1.84	1.90	1.87	1.99	1.89	1.97	2.06	1.94	1.73	2.17	1.83	1.75	2.15	1.92	1.93	
15	Cerrar pretina	22.21	21.98	23.84	22.38	22.11	21.87	22.29	24.55	21.96	22.18	22.85	22.56	23.11	21.69	22.91	22.83	22.19	23.13	22.35	24.27	22.81	23.14	22.61	22.19	21.67	22.57	22.70	21.84	23.06	22.20	22.60	
16	Voltear pretina	8.97	8.84	9.01	9.14	9.13	8.89	8.09	8.45	8.59	9.05	8.84	8.98	9.13	8.63	8.47	8.90	7.99	8.36	8.33	8.61	9.01	8.51	8.34	8.67	8.25	9.01	8.11	8.37	8.64	8.96	8.68	
17	Pegar pretina	98.44	97.51	99.36	98.09	97.79	98.26	98.32	99.91	97.94	98.21	98.30	99.12	97.86	98.36	98.39	99.15	98.51	98.16	98.30	99.84	97.68	98.11	99.17	98.34	98.58	97.69	98.37	99.01	98.69	98.43	98.46	
18	Voltear puño	12.60	12.07	11.97	11.89	12.59	12.39	12.51	12.64	11.97	13.01	12.84	12.74	11.67	12.08	12.84	12.52	11.98	12.58	12.18	11.87	13.12	12.37	12.61	12.58	13.05	12.54	13.17	11.99	12.67	12.70	12.46	
19	Pegar puño	66.62	66.88	66.45	67.03	66.58	66.54	66.75	66.69	67.01	66.63	66.34	65.99	66.58	66.39	67.15	66.84	66.31	66.57	66.91	68.16	65.87	66.59	66.98	66.64	66.47	66.33	65.89	66.32	67.04	66.63	66.64	
20	Inspección	12.03	11.98	12.12	12.01	11.87	11.89	12.15	12.34	11.98	11.99	11.79	12.15	12.54	11.67	11.97	11.86	12.18	12.49	11.61	11.84	12.01	11.93	12.14	11.63	12.10	12.32	11.56	12.02	11.93	12.04	12.00	
21	Corte de hilo final	28.11	27.09	27.84	29.07	27.09	29.12	28.17	29.51	27.98	28.64	28.94	28.07	27.69	28.87	28.94	29.13	27.86	29.34	29.69	29.67	29.14	28.67	28.73	28.37	29.01	28.99	28.34	27.67	29.07	28.13	28.56	
TOTAL		1093.99	1090.15	1102.23	1092.63	1090.21	1093.21	1091.90	1108.36	1094.28	1095.04	1096.66	1094.84	1096.01	1094.47	1095.73	1097.92	1091.60	1099.48	1090.47	1111.32	1091.02	1093.27	1096.35	1094.69	1093.68	1094.37	1094.31	1090.24	1100.19	1093.19		

Tabla 10. Registro de toma de tiempos (min) del área de confección – Escenario actual

TOMA DE TIEMPOS - PROCESO DE CONFECCIÓN DE POLERA																																
Área:		Confección										Empresa		3 Oh S.A.C										Registrado por		Verónica Poquioma Valqui						
Producto		Polera básica (sin capucha ni cierre)										Método		Escenario actual										Proceso:		Proceso de elaboración de polera						
ITEM	OPERACIÓN	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																														
		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	29	30	PROMEDIO
		min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min
1	Unión de hombros	1.03	1.04	1.04	1.03	1.04	1.03	1.01	1.05	1.05	1.05	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.04	1.03	1.05	1.04	1.03	1.03	1.03	1.03	1.04	1.03	1.03	1.04	1.03	1.03
2	Cerrar cuello	0.73	0.70	0.72	0.72	0.73	0.72	0.71	0.75	0.72	0.74	0.72	0.73	0.72	0.73	0.72	0.73	0.72	0.72	0.72	0.72	0.71	0.72	0.73	0.73	0.73	0.73	0.72	0.73	0.73	0.72	0.72
3	Voltear cuello	0.35	0.37	0.36	0.37	0.35	0.35	0.35	0.35	0.36	0.37	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.38	0.36	0.38	0.35	0.35	0.35	0.34	0.36	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.37	0.35
4	Inspección	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.03	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
5	Pegar cuello	1.83	1.81	1.84	1.81	1.82	1.83	1.82	1.85	1.83	1.82	1.83	1.82	1.83	1.83	1.84	1.82	1.81	1.83	1.83	1.86	1.83	1.84	1.81	1.83	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.83	1.83
6	Inspección	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.17	0.17	0.15	0.17	0.14	0.15	0.17	0.15	0.15	0.16	0.17	0.15	0.16	0.15	0.16	0.16	0.15	0.16	0.16	0.17	0.15	0.16	0.16	0.16
7	Pegar etiqueta	1.22	1.21	1.23	1.22	1.22	1.22	1.23	1.23	1.22	1.21	1.22	1.22	1.24	1.23	1.23	1.22	1.22	1.23	1.20	1.24	1.22	1.22	1.22	1.24	1.22	1.22	1.22	1.21	1.23	1.22	1.22
8	Pegar tapete	1.14	1.15	1.16	1.15	1.13	1.14	1.13	1.16	1.15	1.14	1.14	1.13	1.14	1.14	1.14	1.15	1.14	1.15	1.13	1.17	1.14	1.13	1.14	1.15	1.13	1.14	1.14	1.13	1.15	1.14	1.14
9	Pegar mangas	2.35	2.35	2.37	2.35	2.35	2.35	2.35	2.37	2.35	2.35	2.37	2.37	2.36	2.35	2.35	2.36	2.35	2.34	2.33	2.40	2.35	2.35	2.36	2.36	2.36	2.37	2.35	2.35	2.37	2.35	2.36
10	Recubrir cisa	2.15	2.14	2.18	2.15	2.15	2.15	2.17	2.18	2.15	2.16	2.15	2.17	2.15	2.15	2.15	2.16	2.16	2.15	2.16	2.19	2.14	2.16	2.16	2.15	2.17	2.16	2.16	2.17	2.14	2.15	2.16
11	Recubrir cuello	0.72	0.72	0.72	0.72	0.71	0.72	0.72	0.73	0.73	0.72	0.73	0.73	0.74	0.74	0.72	0.73	0.73	0.73	0.72	0.74	0.72	0.71	0.73	0.73	0.72	0.71	0.73	0.74	0.72	0.72	0.72
12	Cerrar costado	1.68	1.68	1.69	1.66	1.68	1.68	1.68	1.70	1.67	1.66	1.66	1.68	1.69	1.68	1.68	1.66	1.68	1.68	1.67	1.70	1.66	1.67	1.67	1.66	1.66	1.67	1.68	1.68	1.67	1.68	1.68
13	Cerrar puño	0.65	0.65	0.64	0.64	0.65	0.63	0.65	0.63	0.64	0.64	0.65	0.64	0.64	0.65	0.64	0.64	0.63	0.65	0.64	0.66	0.63	0.65	0.65	0.64	0.65	0.64	0.65	0.64	0.65	0.65	0.64
14	Inspección	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
15	Cerrar pretina	0.37	0.37	0.40	0.37	0.37	0.36	0.37	0.41	0.37	0.37	0.38	0.38	0.39	0.36	0.38	0.38	0.37	0.39	0.37	0.40	0.38	0.39	0.38	0.37	0.36	0.38	0.38	0.36	0.38	0.37	0.38
16	Voltear pretina	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.13	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.15	0.13	0.14	0.14	0.14	0.15	0.14	0.14	0.14	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.14
17	Pegar pretina	1.64	1.63	1.66	1.63	1.63	1.64	1.64	1.67	1.63	1.64	1.64	1.65	1.63	1.64	1.64	1.65	1.64	1.64	1.64	1.66	1.63	1.64	1.65	1.64	1.63	1.64	1.65	1.64	1.65	1.64	1.64
18	Voltear puño	0.21	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.22	0.21	0.21	0.19	0.20	0.21	0.21	0.20	0.21	0.20	0.20	0.22	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21
19	Pegar puño	1.11	1.11	1.11	1.12	1.11	1.11	1.11	1.11	1.12	1.11	1.11	1.10	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.12	1.14	1.10	1.11	1.12	1.11	1.11	1.11	1.10	1.11	1.12	1.11	1.11
20	Inspección	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.19	0.20	0.20	0.20	0.21	0.19	0.20	0.20	0.20	0.20	0.19	0.20	0.21	0.19	0.20	0.20	0.20	0.20
21	Corte de hilo final	0.47	0.45	0.46	0.48	0.45	0.49	0.47	0.49	0.47	0.48	0.48	0.47	0.46	0.48	0.48	0.49	0.46	0.49	0.49	0.49	0.49	0.48	0.48	0.47	0.48	0.48	0.47	0.46	0.48	0.47	0.48
TOTAL		18.23	18.17	18.37	18.21	18.17	18.22	18.20	18.47	18.24	18.25	18.28	18.25	18.27	18.24	18.26	18.30	18.19	18.32	18.17	18.52	18.18	18.22	18.27	18.24	18.23	18.24	18.24	18.17	18.34	18.22	18.26

En la tabla 10, se observa los tiempos observados en minutos, de acuerdo a las 21 operaciones que se lleva a cabo en el proceso de elaboración de polera, el cual se puede conocer los tiempos de duración del producto confeccionado, que se pudo observar durante los 30 días hábiles. Luego se procederá al cálculo de muestras.

Una vez teniendo el registro de toma de tiempos se realizó el cálculo del número de observaciones que se tomará en cuenta, calculando el número de muestras teniendo en cuenta la fórmula de Kanawaty, donde se trabajó en base a minutos.

Tabla 11. Cálculo de número de muestras (escenario actual)

CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE ELABORACIÓN DE POLERA				
EMPRESA		3 OH S.A.C	ÁREA	CONFECCIÓN
MÉTODO		ACTUAL	PRODUCTO	POLERA
ITEM	OPERACIÓN	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x}\right)^2$
1	Unión de hombros	31.02	32.08	1
2	Cerrar cuello	21.70	15.70	1
3	Voltear cuello	10.68	3.80	1
4	Inspección	1.46	0.07	10
5	Pegar cuello	54.79	100.09	1
6	Inspección	4.70	0.74	3
7	Pegar etiqueta	36.67	44.83	1
8	Pegar tapete	34.27	39.15	1
9	Pegar mangas	70.68	166.52	1
10	Recubrir cisa	64.71	139.60	1
11	Recubrir cuello	21.74	15.75	1
12	Cerrar costado	50.30	84.32	1
13	Cerrar puño	19.31	12.42	1
14	Inspección	0.96	0.03	7
15	Cerrar pretina	11.30	4.26	1
16	Voltear pretina	4.34	0.63	2
17	Pegar pretina	49.23	80.79	1
18	Voltear puño	6.23	1.29	2
19	Pegar puño	33.32	37.01	1
20	Inspección	6.00	1.20	1
21	Corte de hilo final	14.28	6.80	1

En la tabla 11, se planteó la fórmula de Kanawaty, la cual permitió limitar la cantidad de muestras necesarias para el estudio y también se utilizó para conocer el tiempo estándar de las actividades del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C. Cabe resaltar que, de las muestras obtenidas de los tiempos iniciales del mes, únicamente se consideró la cantidad adecuada a cada operación que comenzó el primer día.

Tabla 12. Cálculo del número de muestras - Confección

NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE ELABORACIÓN DE POLERA 3 OH S.A.C														
ITEM	OPERACIÓN	NÚMERO DE MUESTRAS											PROMEDIO	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	Unión de hombros	1.034												1.03
2	Cerrar cuello	0.723												0.72
3	Voltear cuello	0.356												0.36
4	Inspección	0.049	0.050	0.053	0.050	0.048	0.050	0.052	0.049	0.047	0.051			0.05
5	Pegar cuello	1.826												1.83
6	Inspección	0.156	0.154	0.150										0.15
7	Pegar etiqueta	1.222												1.22
8	Pegar tapete	1.142												1.14
9	Pegar mangas	2.356												2.36
10	Recubrir cisa	2.157												2.16
11	Recubrir cuello	0.725												0.72
12	Cerrar costado	1.677												1.68
13	Cerrar puño	0.644												0.64
14	Inspección	0.032	0.033	0.028	0.031	0.034	0.031	0.035						0.03
15	Cerrar pretina	0.377												0.38
16	Voltear pretina	0.150	0.147											0.15
17	Pegar pretina	1.641												1.64
18	Voltear puño	0.210	0.201											0.21
19	Pegar puño	1.111												1.11
20	Inspección	0.200												0.20
21	Corte de hilo final	0.476												0.48

En la tabla 12 se procedió a calcular el promedio total de las muestras que se requieren para llevar a cabo las tomas de tiempos que corresponde a cada operación, según la formula Kanawaty se obtuvo que el mayor número de muestras fue de 25 y el de menor muestras fue de 1.

Tabla 13. Cálculo del tiempo estándar

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR - ELABORACIÓN DE POLERA EMPRESA 3 OH S.A.C													
ITEM	OPERACIÓN	TIPO DE OPERACIÓN	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO (min)	WESTINGHOUSE				1 + FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS		1+SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (min)
				H	E	CD	CS			C	V		
1	Unión de hombros	Máq. Remalladora	1.03	0.03	0.02	0.00	0.00	1.05	1.09	0.07	0.10	1.17	1.27
2	Cerrar cuello	Máq. Remalladora	0.72	0.03	0.02	0.00	0.00	1.05	0.76	0.07	0.06	1.13	0.86
3	Voltear cuello	Manual	0.36	0.03	0.00	0.00	0.00	1.03	0.37	0.07	0.04	1.11	0.41
4	Inspección	Inspección	0.05	-0.05	0.00	0.00	-0.02	0.93	0.05	0.07	0.05	1.12	0.05
5	Pegar cuello	Máq. Remalladora	1.83	0.03	-0.04	0.00	0.0	0.99	1.81	0.07	0.10	1.17	2.12
6	Inspección	Inspección	0.15	-0.05	0.00	0.00	-0.02	0.93	0.14	0.07	0.05	1.12	0.16
7	Pegar etiqueta	Máq. Recta	1.22	0.00	-0.04	0.00	-0.02	0.94	1.15	0.07	0.08	1.15	1.32
8	Pegar tapete	Máq. Tapetera	1.14	0.03	-0.04	-0.03	0.00	0.96	1.10	0.07	0.12	1.19	1.30
9	Pegar mangas	Máq. Remalladora	2.36	0.03	0.00	0.00	0.00	1.03	2.43	0.07	0.16	1.23	2.98
10	Recubrir cisa	Máq. Recubridora	2.16	0.03	0.00	-0.03	0.00	1.00	2.16	0.07	0.18	1.25	2.70
11	Recubrir cuello	Máq. Recubridora	0.72	0.03	0.00	-0.03	0.00	1.00	0.72	0.07	0.10	1.17	0.85
12	Cerrar costado	Máq. Remalladora	1.68	0.03	0.00	0.00	0.00	1.03	1.73	0.07	0.12	1.19	2.05
13	Cerrar puño	Máq. Remalladora	0.64	0.03	0.00	0.00	-0.02	1.01	0.65	0.07	0.08	1.15	0.75
14	Inspección	Inspección	0.03	-0.05	0.00	0.00	-0.02	0.93	0.03	0.07	0.05	1.12	0.03
15	Cerrar pretina	Máq. Remalladora	0.38	0.03	0.00	0.00	0.00	1.03	0.39	0.07	0.05	1.12	0.43
16	Voltear pretina	Manual	0.15	0.03	0.00	0.00	0.00	1.03	0.15	0.07	0.06	1.13	0.17
17	Pegar pretina	Máq. Remalladora	1.64	0.03	-0.04	0.00	0.00	0.99	1.62	0.07	0.11	1.18	1.92
18	Voltear puño	Manual	0.21	0.03	0.00	0.00	0.00	1.03	0.21	0.07	0.04	1.11	0.24
19	Pegar puño	Máq. Remalladora	1.11	0.03	0.00	0.00	0.00	1.03	1.14	0.07	0.08	1.15	1.32
20	Inspección	Inspección	0.20	-0.05	0.00	0.00	-0.02	0.93	0.19	0.07	0.09	1.16	0.22
21	Corte de hilo final	Manual	0.48	-0.05	-0.04	-0.03	0.00	0.88	0.42	0.07	0.10	1.17	0.49
Tiempo estándar para producir una polera													21.63

Como se puede observar en la tabla 13, se procedió a calcular el tiempo estándar para el proceso de confección de polera la cual es 21.63 minutos, esta cantidad que se obtiene refleja el tiempo que se demora la confeccionista en confeccionar la polera. Cabe resaltar que los valores de los suplementos para dar la puntuación son aquellos valores de una operaria mujer.

Variable dependiente: Productividad

Situación de la productividad en el escenario actual

Tiempos y horas laborales.

En la tabla 14, se observa que para hallar el tiempo laborable, se usó el tiempo de jornada de trabajo de cada día, el cual empieza desde las 9:00am hasta la 13:00pm, con 1h de refrigerio y descanso, luego retornan sus labores desde las 14:00pm hasta las 18:00pm.

Tabla 14. *Tiempo de jornada laboral*

Horas/Día	Refrigerio y descanso	TIEMPO LABORABLE	
		Horas	min
9h	1h	8	480

Luego se calculó la capacidad instalada, con la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\text{Nro. de trabajadores} \times \text{Tiempo Laborable}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

Tabla 15. *Cálculo de capacidad instalada escenario actual*

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA (ESCENARIO ACTUAL)			
N° de operarios	Tiempo laborable	Tiempo estándar (min)	CAPACIDAD INSTALADA
2	480	21.63	44

En la tabla 15, se calculó la capacidad instalada, obteniendo 44 unidades de polera que puede producir la empresa, pero se tiene que tener en cuenta que esta data es referido a lo teórico, y que en la realidad no necesariamente se puede obtener ese resultado. Por ello, luego se procedió a calcular la capacidad efectiva o cantidad programada, con la fórmula que se muestra a continuación:

$$\text{Cantidad Programada} = \text{Capacidad Instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

Tabla 16. *Cálculo de cantidad programada de polera por día*

CÁNTIDAD PROGRAMADA DE POLERA POR DÍA		
Capacidad instalada	Factor de valoración	CANTIDAD PROGRAMADA
44	85%	37

En la tabla 16, se observa que la capacidad efectiva o las unidades que se programan para confeccionar por día es de 37 poleras, se calculó teniendo en cuenta la capacidad instalada que es de 44, y para dar el factor de valoración, se obtuvo teniendo en cuenta la información de la gerente de la empresa ya que conoce de manera directa respecto al trabajo de su mano de obra (ya sea si han tenido algunas tardanzas, falta de capacitación, si conversan, si realizan una pausa o algún problema del día a día), motivo por el cual se da un factor de valoración de 85%, esto indica que al tiempo de labores de la mano de obra se le resta un porcentaje referido a esas actividades.

Teniendo la cantidad programada por día, y el tiempo estándar, se procedió a calcular el tiempo total, teniendo en cuenta la presente formula:

$$Tiempo\ Total = N^{\circ}\ de\ operarios\ x\ Tiempo\ laborable$$

Tabla 17. Cálculo del Tiempo Total

TIEMPO TOTAL		
N° de operarios	Tiempo laborable	TIEMPO TOTAL (min)
2	480	960

En la tabla 17, se observa que el tiempo total es de 960 minutos, como resultado de multiplicar el N° de operarios que intervienen en la confección de polera con el tiempo laborable.

Por consiguiente se calculó el tiempo útil, teniendo en cuenta la siguiente fórmula:

$$Tiempo\ Útil = Cantidad\ Producida\ x\ Tiempo\ Estándar$$

Tabla 18. Cálculo del tiempo útil

TIEMPO ÚTIL		
Cantidad producida diaria	Tiempo estándar (min)	TIEMPO ÚTIL(min)
25	21.63	540.75

En la tabla 18, se calculó el tiempo útil solo del primer día como una demostración para conocer cómo se obtuvo el resultado teniendo en cuenta la producción diaria y el tiempo estándar. Luego se procedió a calcular los valores de la eficiencia como se muestra a continuación:

Tabla 19. Eficiencia en el escenario actual

MEDICIÓN DE EFICIENCIA ESCENARIO ACTUAL					
Empresa	3 Oh S.A.C			Método:	ESCENARIO ACTUAL
Proceso	Confección de polera			$Ef = \frac{TU}{TT} \times 100\%$ Ef: Eficiencia en el Tiempo de producción de poleras TU: Tiempo útil TT: Tiempo total Nota: Medición diaria	
Elaborado por	Poquioma Valqui, Verónica				
Indicador	Tiempo de producción de poleras				
Tiempo Útil = Cantidad producida x Tiempo estándar					
Fecha	Cantidad producida	Tiempo estándar	Tiempo útil	Tiempo Total	EFICIENCIA
1	25	21.63	540.75	960	56.33%
2	24	21.63	519.12	960	54.08%
3	27	21.63	584.01	960	60.83%
4	26	21.63	562.38	960	58.58%
5	25	21.63	540.75	960	56.33%
6	26	21.63	562.38	960	58.58%
7	24	21.63	519.12	960	54.08%
8	26	21.63	562.38	960	58.58%
9	27	21.63	584.01	960	60.83%
10	26	21.63	562.38	960	58.58%
11	24	21.63	519.12	960	54.08%
12	25	21.63	540.75	960	56.33%
13	27	21.63	584.01	960	60.83%
14	26	21.63	562.38	960	58.58%
15	24	21.63	519.12	960	54.08%
16	27	21.63	584.01	960	60.83%
17	25	21.63	540.75	960	56.33%
18	26	21.63	562.38	960	58.58%
19	25	21.63	540.75	960	56.33%
20	24	21.63	519.12	960	54.08%
21	26	21.63	562.38	960	58.58%
22	24	21.63	519.12	960	54.08%
23	26	21.63	562.38	960	58.58%
24	25	21.63	540.75	960	56.33%
25	27	21.63	584.01	960	60.83%
26	26	21.63	562.38	960	58.58%
27	25	21.63	540.75	960	56.33%
28	27	21.63	584.01	960	60.83%
29	26	21.63	562.38	960	58.58%
30	25	21.63	540.75	960	56.33%
TOTAL	766	21.63	16568.58	28800	57.53%

En la tabla 19, se calculó la eficiencia en el tiempo de producción de poleras, teniendo en cuenta el tiempo útil y el tiempo total de acuerdo a la fórmula establecida.

Tabla 20. Eficacia en el escenario actual

MEDICIÓN DE EFICACIA ESCENARIO ACTUAL			
Empresa	3 Oh S.A.C	Método:	ESCENARIO ACTUAL
Proceso	Confección de polera	$Ec = \frac{CProd}{CProg} X 100\%$ Ec: Eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras CProd: Cantidad producida CProg: Cantidad programada Nota: Medición diaria	
Elaborado por	Poquioma Valqui, Verónica		
Indicador	Cumplimiento de la programación de poleras		
Fecha	Cantidad producida	Cantidad programada	EFICACIA
1	25	37	67.57%
2	24	37	64.86%
3	27	37	72.97%
4	26	37	70.27%
5	25	37	67.57%
6	26	37	70.27%
7	24	37	64.86%
8	26	37	70.27%
9	27	37	72.97%
10	26	37	70.27%
11	24	37	64.86%
12	25	37	67.57%
13	27	37	72.97%
14	26	37	70.27%
15	24	37	64.86%
16	27	37	72.97%
17	25	37	67.57%
18	26	37	70.27%
19	25	37	67.57%
20	24	37	64.86%
21	26	37	70.27%
22	24	37	64.86%
23	26	37	70.27%
24	25	37	67.57%
25	27	37	72.97%
26	26	37	70.27%
27	25	37	67.57%
28	27	37	72.97%
29	26	37	70.27%
30	25	37	67.57%
TOTAL	766	1110	69.01%

En la tabla 20, se calculó la eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras, teniendo en cuenta la cantidad producida y cantidad programada de acuerdo a su fórmula.

Tabla 21. Productividad en el escenario actual

MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD ESCENARIO ACTUAL			
Empresa	3 Oh S.A.C	Método:	ESCENARIO ACTUAL
Elaborado por:	Poquioma Valqui, Verónica	Proceso:	Confección de polera
$Ef = \frac{TU}{TT} \times 100\%$ Ef: Eficiencia en el Tiempo de producción de poleras TU: Tiempo útil TT: Tiempo total Nota: Medición diaria		$Ec = \frac{CProd}{CProg} \times 100\%$ Ec: Eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras CProd: Cantidad producida CProg: Cantidad programada Nota: Medición diaria	
		<i>EfxEc</i>	
Fecha	Eficiencia	Eficacia	PRODUCTIVIDAD
1	56.33%	67.57%	38.06%
2	54.08%	64.86%	35.08%
3	60.83%	72.97%	44.39%
4	58.58%	70.27%	41.17%
5	56.33%	67.57%	38.06%
6	58.58%	70.27%	41.17%
7	54.08%	64.86%	35.08%
8	58.58%	70.27%	41.17%
9	60.83%	72.97%	44.39%
10	58.58%	70.27%	41.17%
11	54.08%	64.86%	35.08%
12	56.33%	67.57%	38.06%
13	60.83%	72.97%	44.39%
14	58.58%	70.27%	41.17%
15	54.08%	64.86%	35.08%
16	60.83%	72.97%	44.39%
17	56.33%	67.57%	38.06%
18	58.58%	70.27%	41.17%
19	56.33%	67.57%	38.06%
20	54.08%	64.86%	35.08%
21	58.58%	70.27%	41.17%
22	54.08%	64.86%	35.08%
23	58.58%	70.27%	41.17%
24	56.33%	67.57%	38.06%
25	60.83%	72.97%	44.39%
26	58.58%	70.27%	41.17%
27	56.33%	67.57%	38.06%
28	60.83%	72.97%	44.39%
29	58.58%	70.27%	41.17%
30	56.33%	67.57%	38.06%
TOTAL	57.53%	69.01%	39.77%

En la tabla 21, se calculó la productividad, teniendo en cuenta los valores de la eficiencia y eficacia obteniendo una productividad de 39.77%

Análisis descriptivo.

Tabla 22. Análisis descriptivo de la eficiencia en el escenario actual

	Estadístico	
Eficiencia en el escenario actual	Media	57.53
	Mediana	58.58
	Desviación estándar	2.34
	Mínimo	54.08
	Máximo	60.83
	Rango	6.75
	Asimetría	-,095
	Curtosis	-1,102

Fuente: Base de datos SPSS v.26 de las eficiencias (ver tabla 19)

De acuerdo a la tabla 22, se observa que la media de la eficiencia en el escenario actual es de 57.53%; así mismo se observa que el valor máximo de la eficiencia es de 60.83% y el valor mínimo es de 54.08%, siendo el rango entre ellos de 6.75%, y la desviación estándar de 2.34%. Con respecto a la asimetría, al ser negativo indica que hay una preponderancia de los valores altos de las eficiencias. Finalmente, con respecto a la curtosis se observa que su valor es menor que 3 ($c < 3$), lo que significa que tiene una distribución aplanada (Platikúrtica), que evidencia una dispersión alta de los valores de la eficiencia con respecto a la media.

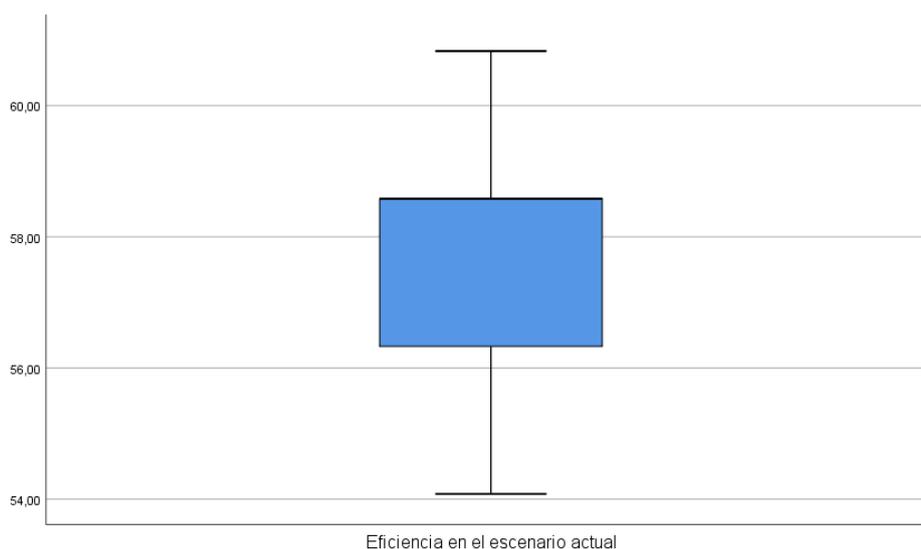


Figura 7. Diagrama de cajas y bigotes de la eficiencia en el escenario actual.

En la figura 7, se observa que el percentil 50 (cuartil 2) correspondiente a la mediana es de 58.58%, además por el tamaño de la caja se evidencia una dispersión moderada de los valores de la eficiencia sobre la media.



Figura 8. Diagrama lineal de la tendencia de las eficiencias.

En la figura 8, se observa una pendiente cercana al valor de 50% en el comportamiento de las eficiencias.

Tabla 23. Análisis descriptivo de la eficacia en el escenario actual

	Estadístico
Eficacia en el escenario actual	Media
	69.01
	Mediana
	70.27
	Desviación estándar
	2.82
	Mínimo
	64.86
	Máximo
	72.97
	Rango
	8.11
	Asimetría
	-,097
	Curtosis
	-1,100

Fuente: Base de datos SPSS v.26 de las eficacias (ver tabla 20)

De acuerdo a la tabla 23, se puede observar que la media de la eficacia en el escenario actual es de 69.01%; así mismo se ve que el valor máximo de la eficacia es 72.97% y el valor mínimo es de 64.86%, siendo el rango entre ellos de 8.11%, y la desviación estándar de 2.82%. Con respecto a la asimetría, al ser negativo indica que hay una preponderancia de los valores altos de las eficiencias. Finalmente, con respecto a la curtosis se observa que su valor es menor que 3 ($c < 3$), lo que significa que tiene una distribución aplanada (Platikúrtica), que evidencia una dispersión alta de los valores de la eficacia con respecto a la media.

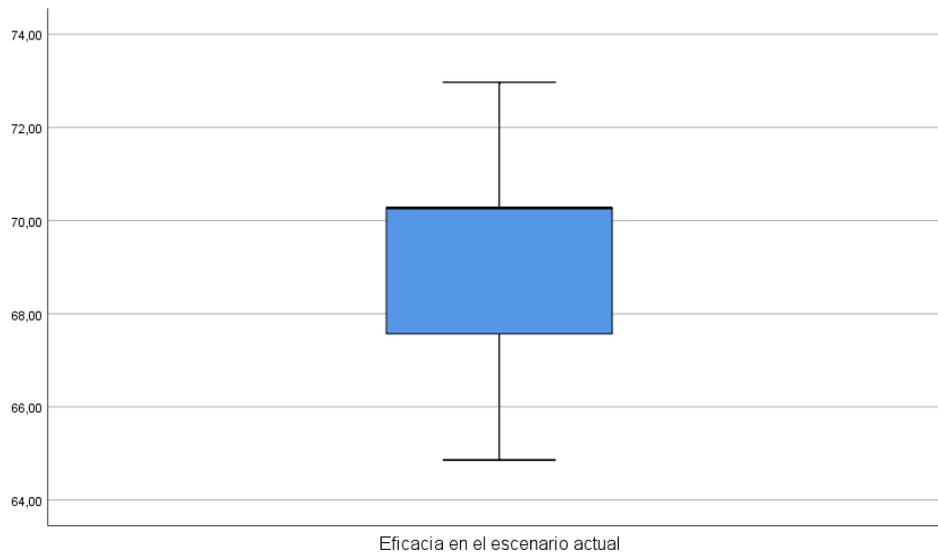


Figura 9. Diagrama de cajas y bigotes de la eficacia en el escenario actual
 En la figura 9, se evidencia por el tamaño de la caja una dispersión de los valores de la eficiencia con respecto a la media.

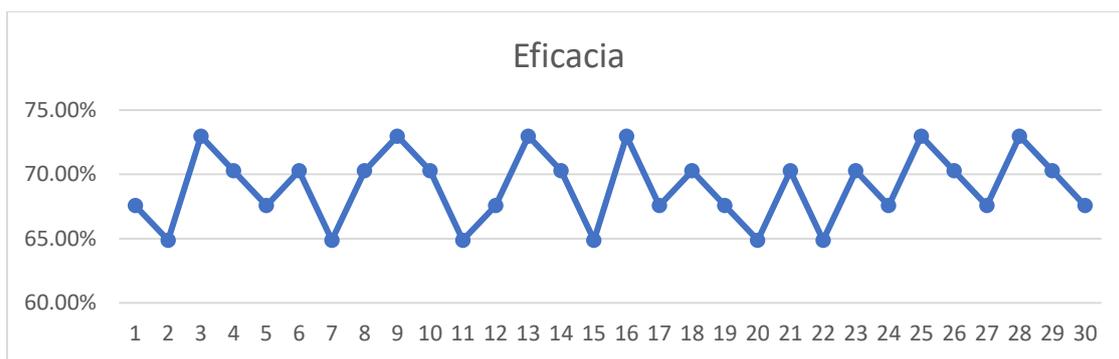


Figura 10. Diagrama lineal de la tendencia de las eficacias.
 En la figura 10, se observa una pendiente cercana al valor de 60% en el comportamiento de las eficacias.

Tabla 24. Análisis descriptivo de la productividad en el escenario actual

		Estadístico
Productividad en el escenario actual	Media	39.77
	Mediana	41.17
	Desviación estándar	3.23
	Mínimo	35.08
	Máximo	44.39
	Rango	9.31
	Asimetría	-,040
	Curtosis	-1,106

Fuente: Base de datos SPSS v.26 de la productividad (ver tabla 21)

De acuerdo a la tabla 24, se puede observar que la media de la productividad en el escenario actual es de 39.77%; así mismo se ve que el valor máximo de la productividad es 44.39% y el valor mínimo es de 35.08%, siendo el rango entre ellos de 9.31%, y la desviación estándar de 3.23%. Con respecto a la asimetría, al ser negativo indica que hay una preponderancia de los valores altos de las productividades. Finalmente, con respecto a la curtosis se observa que su valor es menor que 3 ($c < 3$), lo que significa que tiene una distribución aplanada (Platikúrtica), que evidencia una dispersión alta de los valores de la productividad con respecto a la media.

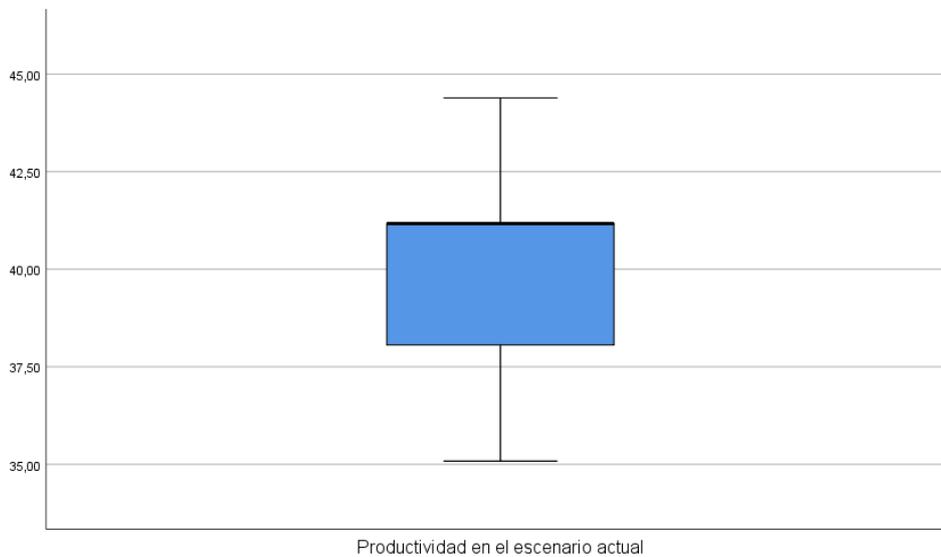


Figura 11. Diagrama de cajas y bigotes de la productividad en el escenario actual

En la figura 11, se evidencia por el tamaño de la caja una dispersión de los valores de la productividad con respecto a la media.



Figura 12. Diagrama lineal de la tendencia de los valores de productividad.

En la figura 12, se observa una pendiente cercana a cero en el comportamiento de las productividades.

3.5.9 Propuesta de mejora.

Para realizar la propuesta de mejora, se identificó las causas principales que originan la baja productividad, esto se realizó en la realidad problemática con el análisis del diagrama de Pareto. Por lo cual, en el siguiente cuadro se muestra las alternativas de solución respecto a las causas identificadas.

Tabla 25. *Análisis y alternativas para la propuesta de mejora*

Nº	CAUSAS PRINCIPALES	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	
C16	Falta estandarizar las actividades del trabajo.	ESTUDIO DE MÉTODOS	E S T U D I O D E L T R A B A J O
C20	Retrasos en la operación.	ESTUDIO DE MÉTODOS	
C18	Tiempos improductivos.	ESTUDIO DE TIEMPOS	
C17	No existe método de trabajo definido.	ESTUDIO DE MÉTODOS	
C4	Ausencia de capacitación.	CAPACITACIÓN	
C1	Baja supervisión.	CAPACITACIÓN	
C9	Ubicación inadecuada de las piezas a trabajar.	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	
C10	Desorden en el área de trabajo.	CAPACITACIÓN	
C12	Distribución inadecuada de las máquinas.	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	
C19	No hay medición de tiempos del proceso.	ESTUDIO DE TIEMPOS	

Como se observa en la tabla 25, cada causa encontrada presenta una alternativa de solución, es así que la C16, C20, C17 se plantea el estudio de métodos, para la C18 y C19, se plantea el estudio de tiempos, respecto a la C4, C1, C10 la redistribución de planta, y por último las capacitaciones (C4, C1, C10)

Cronograma de ejecución.

Se presentara el cronograma de ejecución para el desarrollo del nuevo método de trabajo, esto empezando desde la identificación de aquellas operaciones que hacen que la operación se retrase por algunos imprevistos que surgen, hasta culminar con el control del método aplicado.

Tabla 26. Cronograma de ejecución del nuevo método de trabajo

DETALLE DE PLAN DE ACTIVIDADES PARA SU EJECUCIÓN		2021																		
		JULIO		AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				
		SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM			
ACTIVIDAD	ACCIONES	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
ETAPA 1: Selección	Identificación de operaciones con cuello de botella																			
	Analizar cada operación																			
ETAPA 2: Registro	Identificar actividades que agregan valor y las que no																			
	Analizar el DOP y DAP																			
	Analizar cada actividad para su mejora																			
	Seleccionar qué actividades se podrán mejorar o eliminar																			
ETAPA 3: Examinar	Se plantea interrogantes para conocer a detalle la actividad																			
	Analizar la importancia de cada actividad																			
	Identificar las actividades que se pueden mejorar																			
	Identificar aquellas actividades que se podrán eliminar																			
ETAPA 4: Desarrollo	Plantear el método adecuado para el estudio																			
	Desarrollo del método ideal																			
ETAPA 5: Evaluar	Se evalúa los resultados del método propuesto.																			
ETAPA 6: Definir	Realización de capacitaciones para el nuevo método																			
	Mejora del área de confección																			
	Nueva ubicación de las máquinas de trabajo																			
ETAPA 7: Implementar	Implementación del nuevo método																			
ETAPA 8: Controlar	Controlar el método aplicado																			

Para la propuesta de implementación, se consideró las etapas de estudio del trabajo, el cual permite realizar una implementación adecuada respecto al estudio. Al respecto, a continuación se presenta cada etapa:

ETAPA 1: Selección

En esta etapa se realiza una selección del proceso, por ello, se identifica qué operaciones son las que requieren más tiempo en su proceso, y conocer cuáles presenta cuellos de botella, para analizar y realizar la mejora.

Tabla 27. Operaciones del proceso de polera.

ITEM	OPERACIÓN	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO
1	Unión de hombros	1.03
2	Cerrar cuello	0.72
3	Voltear cuello	0.36
4	Inspección	0.05
5	Pegar cuello	1.83
6	Inspección	0.15
7	Pegar etiqueta	1.22
8	Pegar tapete	1.14
9	Pegar mangas	2.36
10	Recubrir cisa	2.16
11	Recubrir cuello	0.72
12	Cerrar costado	1.68
13	Cerrar puño	0.64
14	Inspección	0.03
15	Cerrar pretina	0.38
16	Voltear pretina	0.15
17	Pegar pretina	1.64
18	Voltear puño	0.21
19	Pegar puño	1.11
20	Inspección	0.20
21	Corte de hilo final	0.48
TOTAL		18.26 min

ETAPA 2: Registro de información

En esta etapa se identificó todas las actividades que conllevan a la confección de polera, el cual se registró en el diagrama de análisis del proceso que se muestra en la siguiente tabla. Luego se analizó qué actividades agregan valor y cuáles no, el cual permitió conocer aquellas actividades que generan cuellos de botellas y las que requieren ser mejoradas.

$$AV = \frac{AAV}{TA} \times 100\%$$
$$AV = \frac{39}{39 + 28} \times 100\% = 58.21\%$$

De la fórmula desarrollada se obtiene que las actividades que agregan valor es el 58.21% y las que no agregan valor es el 41.79%, es decir que el tiempo improductivo está dado por estas actividades que no agregan valor al proceso productivo. Es así que a continuación se presenta cuáles son las actividades que se procederá a mejorarlas.

Tabla 28. Análisis de las actividades para su mejora.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE POLERA												
EMPRESA DE CONFECCIÓN TEXTIL 3 Oh S.A.C			REGISTRO		RESUMEN							
			MÉTODO	ACTUAL	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO					
				PROPUESTO	Operación 	Transporte 	Inspección 	Demora 	Almacenamiento 	Total	DISTANCIA	TIEMPO
Producto:	Polera					59						
Área:	Confección					4						
Elaborado por:	Verónica Poquioma Valqui					4						
Fecha:	01/07/2021					0						
Operario:	Confeccionista					0						
Proceso:	Elaboración de polera					67						
									28m			
										1093.99 seg		
OPERACIÓN	N°	ACTIVIDAD	Distancia	Tiempo	SIMBOLOGÍA						VALOR	
			(m)	(seg)						SI	NO	
Unión de hombros	1	Habilitar piezas		8.32								X
	2	Arreglar hilo en máq. con pinza		4.52								X
	3	Unir hombro parte derecha e izquierda		43.62							✓	
	4	Cortar hilo central que quedó luego de unir hombros		05.43							✓	
Cerrar cuello	5	Marca el cuerpo en la parte del cuello(medir 1" de extremo a otro)		31.53							✓	
	6	Buscar pieza rib para cuello que está a un costado de máquina		3.57								X
	7	Agarrar pieza y doblar de extremo a extremo para luego cerrar		2.29							✓	
	8	Cerrar rib para cuello		6.17							✓	
Voltear cuello	9	Marcar el rib para el cuello (medir 1" de extremo a otro)		8.29							✓	
	10	Voltea un extremo de rib para cuello.		4.62								X
	11	Deja a un lado pieza del cuello y busca el cuerpo		8.15								X
Inspección	12	Revisar las marcas en ambas piezas		2.94							✓	
Pegar cuello	13	Voltear cuerpo y busca marca que se hizo en cuello y cuerpo		10.57							✓	
	14	Agarra rib para cuello y voltear el extremo que falta		4.58							✓	
	15	Pegado de pieza (pega un extremo, busca la otra marca y pega)		1:32.56							✓	
	16	Cortar hilo		1.87							✓	
Inspección	17	Revisar si no hubo algún error para luego pegar etiqueta		9.37							✓	
Pegar etiqueta	18	Llevar piezas (cuerpo armado) y poner al costado de máq. recta		8.62								X
	19	Acomoda hilo en máquina recta		3.54								X
	20	Buscar etiquetas(marca y talla) en anaquel y seleccionar		9.44								X
	21	Guardar las etiquetas sobrantes en su recipiente y ubicación		6.65								X
	22	Marcar cuello con tiza (agarrando ambos extremos 1" y centrar)		8.82							✓	
	23	Pegar etiquetas ubicando en la marca hecha en el cuello		34.04							✓	
	24	Cortar hilo sobrantes con piquete		2.06							✓	
Pegar tapete	25	Ordenar y juntar para trasladar		7.05								X
	26	Trasladar hacia tapetera para poner cinta para tapete	7m	14.72								X
	27	Arreglar hilo en máq. con pinza		9.19								X

en cuello y hombros	28	Posicionar pieza		4.34							X
	29	Fijar tapete, el cual pasa por hombro der., cuello y hombro izq.		30.10						✓	
	30	Cortar cinta de tapete una vez finalizado el proceso en la pieza		2.85						✓	
Pegar mangas	31	Acomodar y juntar para trasladar		2.03							X
	32	Trasladar cuerpo hacia remalladora para pegar mangas	6.5	15.30							X
	33	Habilitar mangas		13.01							X
	34	Pegar mangas (pega manga der., corta hilo, pega manga izq)		1:47.42						✓	
	35	Pone a su extremo izq. sobre silla		3.29							X
Recubrir cisa	36	Acomodar y juntar para trasladar		4.01							X
	37	Trasladar hacia recubridora para recubrir cisa y cuello	7m	18.75							X
	38	Acomoda hilos en recubridora		7.34							X
	39	Recubre cisa (derecho e izquierda)		1:28.37						✓	
Recubrir cuello	40	Cortar hilo con piquete		10.75						✓	
	41	Agarrar parte del cuello y recubrir		37.28						✓	
	42	Cortar hilo con piquete		2.30						✓	
Cerrar costado	43	Acomodar y juntar para trasladar		3.76							X
	44	Trasladar hacia remalladora para cerrar costado	7.5m	18.61							X
	45	Acomoda hilos en máquina		6.83							X
Cerrar puño	46	Cerrado de costado derecho e izquierdo (manga, cuerpo)		1:15.40						✓	
	47	Busca pretina y puños, al costado de mesa		17.59							X
	48	Agarrar puño 1, dobla coincide los extremos y cierra puño		8.59						✓	
	49	Agarrar puño 2, dobla coincide los extremos y cierra puño		8.44						✓	
Inspección	50	Cortar hilo con piquete		4.21						✓	
	51	Revisa si no hay algo errado		1.91						✓	
Cerrar pretina	52	Agarrar pretina, doblar, coincidir los extremos y cerrar pretina		12.28						✓	
	53	Piquetear señalando una marca		9.93						✓	
Voltear pretina	54	Voltear agarrando de extremo a otro teniendo en cuenta la marca		8.97						✓	
Pegar pretina	55	Agarrar el cuerpo y buscar marca para hacer coincidir con pretina		11.25						✓	
	56	Pegar pretina		1:27.19						✓	
Voltear puño	57	Coge puño derecho, hace coincidir sus extremos y voltea		5.90						✓	
	58	Pone a un costado		0.72							X
	59	Coge puño izquierdo, hace coincidir sus extremos y voltea		5.98						✓	
Pegar puño	60	Busca la costura del puño y corta hilo de costura		7.34						✓	
	61	Cambia de posición a la prenda en confección para pegar puño		1.63							X
	62	Coloca puño sobre la prenda para pegar haciendo coincidir		9.59						✓	
Inspección	63	Pegar puño izquierdo y derecho		48.06						✓	
	64	Revisar polera confeccionada		12.03						✓	
	65	Cortar hilos en la máquina		5.3							X
Corte de hilo final	66	Cortar hilos sobrantes o residuos de fibras de tela de la prenda		9.25						✓	
	67	Agitar y voltear la polera confeccionada		13.56							X
TOTAL			28	1093.99	59	4	4	0	0	39	28

ETAPA 3 Y ETAPA 4

En esta parte se trabajará a la par ambas etapas, ya que en la etapa 3 se planteará interrogantes que nos permitirá conocer más a detalle el desarrollo de aquellas actividades, y luego la etapa 4 permitirá plantear la manera adecuada de cómo debería desarrollarse dichas actividades con el método adecuado para su mejora.

Tabla 29. Técnica del interrogatorio para examinar y desarrollar el método ideal.

OPERACIÓN	N°	ACTIVIDAD	TÉCNICA DEL INTERROGATORIO	
			INTERROGATORIO ETAPA 3: Examinar	INTERROGATORIO ETAPA 4: Desarrollo del método ideal
UNIÓN DE HOMBROS	1	Habilitar piezas	<p>¿Qué se hace? La costurera selecciona espalda y delantero, las ordena separándola del resto del grupo.</p> <p>¿Por qué se hace? Porque el tener seleccionadas ambas piezas, facilita a la costurera para realizar la operación de unir hombros.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? Ambas piezas deberían estar ordenadas y seleccionadas para que la costurera no pierda tiempo.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada. <u>Nota:</u> esta actividad se simplificará, por lo que otro operario tiene que encargarse de habilitar las piezas y dejarlas ordenadas.</p>
	2	Arreglar hilo en máq. con pinza	<p>¿Qué se hace? La costurera revisa los hilos que se usará y luego con la pinza trata de acomodar en la aguja de la máquina para que pueda empezar la operación</p> <p>¿Por qué se hace? Porque los hilos tienen que estar ya listos en la máquina para que las piezas puedan ser unidas en la remalladora.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? Los hilos ya deberían de haber sido seleccionados con anticipación y también fijados en la máquina para estar listos cuando la costurera empiece con su trabajo.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Aplicar la propuesta planteada. <u>Nota:</u> esta actividad se simplificará, puesto que otro operario tiene que preparar los hilos en máq.</p>
CERRAR CUELLO	5	Marca el cuerpo en la parte del cuello (medir 1" de extremo a otro)	<p>¿Qué se hace? La costurera agarra el cuerpo y en dirección del cuello, busca en que parte tiene que marcar una señal, agarra piquete y realiza una pequeña marca agarrando de un extremo 1" y el otro extremo también midiendo 1"</p> <p>¿Por qué se hace? Porque esto sirve para que más adelante cuando quiera unir cuerpo en la parte del cuello con la pieza rib cuello, sirva como guía para hacer coincidir las marcas y así unir las piezas.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? Las marcas ya deberían de haberse realizado en el área de corte, por lo tanto la costurera solo buscaría la marca ya hecha, evitando perder más tiempo.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada. <u>Nota:</u> esta actividad se simplificará, puesto que la marca ya viene desde el área de corte, el cual servirá como base y guía para actividad 9.</p>
	6	Buscar pieza rib para cuello que está a un costado de máquina	<p>¿Qué se hace? La costurera busca la pieza de cuello de material tela rib, a veces se ubican al lado de la máquina o a un costado sobre una mesa, y algunas aún están agrupadas sin haber sido desatadas desde que viene del área de corte.</p> <p>¿Por qué se hace? Porque la pieza tiene que estar, en un lugar cercano a la costurera, ya que al estar libre y desamarrada del resto del grupo, facilita agarrar más rápido, para cuando la pieza se unida más adelante con el cuerpo en la siguiente operación.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? Las piezas deberían estar ubicadas en un solo lugar ya ordenado y listo para que la costurera solo agarre y empiece con la operación, en vez de estar separando del grupo y desatando el nudo con el que viene amarrado.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada. <u>Nota:</u> La actividad se cambiaría a solo agarrar la pieza, pero se observa que al cambiar la actividad coincidiría con la activ.7, por ello se suprime la activ.6, ya que además otro operario tendría que encargarse de habilitar esas piezas.</p>

VOLTEAR CUELLO	9	Marcar el rib para el cuello (medir 1" de extremo a otro)	<p>¿Qué se hace? La costurera agarra el cuerpo y busca la marca ya hecha en la parte del cuello, luego agarra la pieza rib para cuello, agarra piquete y realiza una pequeña marca agarrando de un extremo 1" y el otro extremo también midiendo 1"</p> <p>¿Por qué se hace? Porque sirve para hacer coincidir las marcas de ambas piezas y se unan teniendo en cuenta las señales realizadas haciendo coincidir.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? La costurera realiza la marca en la pieza rib para cuello, guiándose de la marca mencionada en la actividad 5 (1" de un extremo a otro), para ello se tiene que haber agarrado ambas piezas para hacer coincidir y marcar.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada. Nota: Esta actividad tiene relación con la actividad 5, ya que la marca hecha en el cuerpo en la parte de cuello sirve como guía para la actividad 9.</p>
	10	Voltea un extremo de rib para cuello.	<p>¿Qué se hace? La costurera agarra solo un extremo del cuello y lo voltea, sin agarrar bien el otro extremo, el cual produce que la pieza no se doble por completo, produciendo que se vea disperejo en el volteado y se vuelva a realizar la actividad.</p> <p>¿Por qué se hace? Porque la pieza tiene que estar volteada ya que es el proceso correcto para ir formando la prenda haciendo que el material no se vea muy delgado y sea más preciso.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? La costurera debería voltear completamente la pieza rib cuello agarrando de un extremo a otro, realizando un proceso completo, evitando que se desdoble la pieza, y así ya no se volvería a repetir la actividad.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada, y de esa manera esta actividad será mejorada, haciendo que esta actividad se convierta en una actividad que agrega valor.</p>
	11	Deja a un lado pieza del cuello y busca el cuerpo	<p>¿Qué se hace? La costurera pone a un costado la pieza del cuello, para que con ambas manos busque la otra pieza, ya que como no está ordenada, tiene que posicionar la pieza.</p> <p>¿Por qué se hace? Porque ambas piezas tienen que tenerse en la mano para hacer coincidir con las marcas que tienen y así puedan ser unidas en la remalladora.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? Luego de poner a un lado la pieza, la costurera agarraría el cuerpo sin perder tiempo en buscar, porque la pieza estaría lista y no desordenada como en el escenario anterior, reduciendo el tiempo a casi la mitad.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada. Nota: Esta actividad será mejorada, el cual permite que el tiempo se reduzca, sin embargo sería siendo una actividad que no agrega valor porque no interfiere en la transformación de la prenda, y es necesario que esté presente.</p>
INSPECCIÓN	12	Revisar las marcas en ambas piezas	<p>¿Qué se hace? La costurera revisa si se hizo las marcas en ambas piezas que se van a unir, verificando que estén para que las pueda hacer coincidir</p> <p>¿Por qué se hace? Se hace porque si las marcas no están en la siguiente actividad tiene que realizarla pero teniendo como guía de aquel que tiene su pequeña señal.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? Ya no es necesario realizar una inspección, ya que la marca en la primera pieza (cuerpo en la parte del cuello) ya viene hecha desde el área de corte, y en la pieza rib ya se verificó la marca en la actividad 9</p> <p>¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada, por lo tanto esta operación será eliminada.</p>
PEGAR ETIQUETA	18	Llevar piezas (cuerpo armado) y poner al costado de máq. recta	<p>¿Qué se hace? La costurera tiene que cambiar de máquina, para ello tiene que llevar la prenda en confección a máquina recta. No se considera traslado porque la distancia es menor a 1.5 m.</p> <p>¿Por qué se hace? Porque para pegar etiqueta más adelante, la costurera no lo hace en la remalladora sino en la máquina mencionada.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? La costurera realizará la misma actividad. Sin embargo, para esto ya se tiene que haber realizado una nueva distribución de las máquinas para que más adelante facilite a las otras actividades.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada. Nota: Esta actividad es una actividad que no agrega valor, pero no se puede eliminar, ya que la misma costurera llevará la prenda hacia la otra máquina.</p>
	19	Acomoda hilo en máquina recta	<p>¿Qué se hace? La costurera observa que el hilo no está habilitada en la máquina, por lo que tiene que agarrar pinza y acomodar.</p> <p>¿Por qué se hace?</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? El hilo ya debería estar fijado en la máquina, listo para que la costurera empiece a realizar la actividad, y ya no esté perdiendo tiempo.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada. Nota: Esta actividad será eliminada ya que</p>

		Porque si el hilo no está de forma correcta en la máquina, entonces no se podrá fija etiqueta.	otro operario tendrá que encargarse de acomodar la máquina recta e hilos, mientras que la costurera se dirige hacia allí.
	20	<p>Buscar etiquetas (marca y talla) en anaquel y seleccionar</p> <p>¿Qué se hace? La costurera camina unos pasos y en el anaquel que está al otro lado, ubica el recipiente donde están las etiquetas, escoge las que son de marca el cual tiene el nombre de la empresa 3Oh, luego selecciona las de talla.</p> <p>¿Por qué se hace? Porque como son dos tipos de etiqueta, ambas tienen que estar seleccionadas para que facilite el pegado en la prenda de confección.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? Las etiquetas ya deberían estar seleccionadas, y estar ubicadas cerca a la máquina, para que la costurera solo agarre y fije en la prenda.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada. Nota: Esta actividad se eliminará, ya que otro operario se encargará de seleccionar y tener listo.</p>
	21	<p>Guardar las etiquetas sobrantes en su recipiente y ubicación</p> <p>¿Qué se hace? Luego guarda las etiquetas que no se usaron, regresándolas a su lugar de ubicación.</p> <p>¿Por qué se hace? Porque si no se guardan en su lugar de siempre, las etiquetas estarían desorganizadas y desordenadas en la mesa de máquina.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? Al estar seleccionadas las etiquetas de acuerdo a la cantidad de piezas para fijar en la prenda, ya no sería necesario guardar porque no sobraría ya que la cantidad sacada está completa.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada, por lo tanto esta actividad se eliminará.</p>
PEGAR TAPETE EN CUELLO Y HOMBROS	25	<p>Ordenar y juntar para trasladar</p> <p>¿Qué se hace? Ordena la pieza, para que luego se traslade a la otra área de confección ya que allí se ubica la tapetera.</p> <p>¿Por qué se hace? Porque más adelante, la costurera pondrá tapete a la pieza, pero la máquina está en el área 2, por tanto la prenda en confección tiene q ser ordenada para trasladarlo hasta allí.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? Mientras la costurera pegaba etiqueta en la prenda, otro operario va ordenando lo que trasladara, por ello, esta actividad ya no se realizaría por la costurera, ya que solo se encargaría de llevar a la otra máquina.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada, por tanto esta actividad será eliminada.</p>
	26	<p>Trasladar hacia tapetera para poner cinta para tapete</p> <p>¿Qué se hace? Se traslada las piezas hacia la tapetera, ya que la máquina que se usará no está en una misma área.</p> <p>¿Por qué se hace? Porque hay 2 áreas de confección, y del área 1 donde se ubica la máquina recta, se traslada las piezas que se están confeccionando hacia el área 2, ya que allí se ubica la máquina tapetera. Siendo la distancia de recorrido mayor a 1.5m</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? Se debe mencionar, que tras un análisis anticipado, se hará una reubicación de las máquinas para facilitar la actividad y disminuir los tiempos de recorrido, por lo tanto, ya no habría traslado de un área a otra, ya que la tapetera se reubicó pasando al área 1. Solo se llevaría las piezas a un lado, ya que la posición de la máquina estaría cerca.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada, por lo tanto, la actividad cambiará de nombre a llevar piezas a tapetera, eliminando el traslado ya que es menor a 1.5m, aunque se debe recalcar que sigue siendo una actividad que no agrega valor, no se puede eliminar porque está presente ya que conlleva pasar a la siguiente actividad.</p>
	27	<p>Arreglar hilo en máq. con pinza</p> <p>¿Qué se hace? La costurera arregla el hilo que no está bien fijado en la máquina tapetera con ayuda de una pinza, lo pone a prueba para ver si funciona junto con la máquina.</p> <p>¿Por qué se hace? Porque es importante que no haya fallas en la máquina o que los hilos se desarreglen mientras empieza a poner tapete, ya que si no está bien, haría que la actividad no se realice de una forma adecuada.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? La máquina y el hilo ya deberían de haber sido preparados con anticipación, el cual permitirá que la costurera empiece a realizar su trabajo sin ninguna demora.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada, por lo tanto esta actividad se eliminará, ya que otro operario se encargará de esta actividad anticipadamente.</p>
	28	<p>Posicionar pieza</p> <p>¿Qué se hace? La costurera arregla la posición de la prenda, ya que como fue trasladada a veces se encuentra desordenada, al revés y mal ubicada.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? Las piezas deberían estar ordenadas desde que viene de la anterior máquina, para que la costurera se encargue de fijar tapete sin perder tiempo de estar posicionando pieza.</p> <p>¿Qué se debería hacer?</p>

			<p>¿Por qué se hace? Porque se tiene que fijar la posición adecuada en la máquina tapetera, es decir, la parte de hombros y cuello.</p>	<p>Se debería aplicar la propuesta planteada, por lo tanto esta actividad se eliminará, ya que las piezas ya vienen ordenadas como se explica en la actividad 25.</p>
PEGAR MANGAS	31	Acomodar y juntar para trasladar	<p>¿Qué se hace? Luego que puso el tapete en la actividad anterior, la costurera ordena la prenda que está confeccionando para que luego traslade del área 1 al área 2.</p> <p>¿Por qué se hace? Porque más adelante, la costurera pegará mangas, haciendo uso de la remalladora que se ubica en el área 1, por tanto la prenda en confección tiene que estar ordenada para que sea trasladado.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? Mientras la costurera pegaba tapete en la prenda, otro operario va ordenando y acomodando, permitiendo que esta actividad ya no se realice por la costurera, y así solo se encargue de llevar a la otra máquina.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada, por tanto esta actividad será eliminada.</p>
	32	Trasladar cuerpo hacia remalladora para pegar mangas	<p>¿Qué se hace? Se traslada la prenda que se está confeccionando hacia la remalladora, ya que esta máquina se encuentra en la otra área.</p> <p>¿Por qué se hace? Porque como se mencionó anteriormente en la actividad 26, en la empresa hay dos áreas en las cuales se ubican las máquinas, y en este caso se traslada del área 2 donde se ubica la tapetera, al área 1 donde se ubica la remalladora. Realizando un recorrido mayor a 1.5m.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? Se realiza lo mencionado en la actividad 26, permitiendo que la costurera ya no realice recorridos grandes de un área a otra, ya que la máquina se encontraría en la misma área de trabajo, de tal manera solo se llevaría la pieza a en la misma área, ya que la máquina está en una posición cercana.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada. Nota: Esta actividad no se puede eliminar, ya que la misma costurera traslada la prenda, sin embargo sigue siendo una actividad que no agrega valor, además se cambia el nombre de la actividad a, llevar cuerpo a remalladora, ya que el recorrido es en la misma área y menor a 1.5m.</p>
	33	Habilitar mangas	<p>¿Qué se hace? La costurera acomoda las mangas separando del resto del grupo, ya que al venir desde el área de corte las ubican en desorden.</p> <p>¿Por qué se hace? Porque al habilitar aquellas piezas (mangas) facilita a la costurera que pueda pegar mangas en la siguiente actividad.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? Las mangas deberían estar ya habilitadas, el cual permitirá que la costurera no pierda tiempo.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Aplicar la propuesta planteada. Nota: esta actividad se simplificará, ya que otro operario se encargará de seleccionar las piezas y dejarlas ordenadas.</p>
	35	Pone a su extremo izq. sobre silla	<p>¿Qué se hace? Una vez pegado manga derecha e izquierda en el cuerpo, la costurera pone la prenda a su lado izquierdo sobre una silla, ciertas veces el problema es el espacio, que al ubicar sobre la silla se demore un poco.</p> <p>¿Por qué se hace? Porque, conforme va uniendo las piezas, la prenda va aumentando en volumen, ya que tiene el cuerpo, cuello y mangas, por ello requiere un poco más de espacio en el lugar conforme va realizando la actividad.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? El área donde se ubica la remalladora, debería tener un espacio un poco más amplio, ya que conforme va uniendo las piezas, esta va creciendo en volumen, y así la costurera no pierda tiempo en estar poniendo a un costado.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Aplicar la propuesta planteada. Se eliminará esta actividad, ya que al ordenar el área, existirá más espacio, eliminando el tiempo perdido.</p>
RECUBRIR CISA	36	Acomodar y juntar para trasladar	<p>¿Qué se hace? Luego de pegar mangas, la costurera acomoda la prenda que está elaborando, ya que más adelante trasladará del área 1 al área 2, ya que allí está la máquina recubridora.</p> <p>¿Por qué se hace? Porque en la siguiente actividad, la costurera recubrirá cisa, en la recubridora, por ello la prenda que está confeccionando tiene que estar ordenada para su traslado.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? Mientras la costurera pega mangas, otro operario tiene que encargarse de ordenar y acomodar, haciendo que la costurera ya no realice esta actividad, y solo lleve a la otra máquina.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Aplicar la propuesta planteada, haciendo que esta actividad se elimine.</p>
		Trasladar hacia	<p>¿Qué se hace?</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? Al reubicar las máquinas, como se menciona en la actividad 26 y 32, el traslado se</p>

	37	recubridora para recubrir cisa y cuello	Traslada la prenda hacia recubridora, ya que la máquina se ubica en la otra área. ¿Por qué se hace? Porque en el área 2 se ubica la recubridora, y desde remalladora que se encuentra en el área 1 hasta la otra máquina hay una distancia mayor a 1.5m.	eliminaría, haciendo que el recorrido sea pequeño, por tanto la pieza solo pasaría de una máquina a otra en la misma área de trabajo. ¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada. Nota: Esta actividad no se puede eliminar, lo mismo que se explica en la actividad 32.
	38	Acomoda hilos en recubridora	¿Qué se hace? Es el mismo proceso de la actividad 27, pero se realiza en la máquina recubridora. ¿Por qué se hace? Porque un correcto funcionamiento de la máquina e hilos, hace que el proceso de recubrir se realice con normalidad.	¿Cómo debería hacerse? Máquina e hilos ya deberían estar preparados anticipadamente, permitiendo que la costurera realice su trabajo sin perder tiempo. ¿Qué se debería hacer? Aplicar la propuesta planteada, el cual permite eliminar esta actividad, ya que otro operario realizará esta actividad.
	39 y 40	-Recubre cisa (derecho e izquierda) - Cortar hilo con piquete	¿Qué se hace? La costurera recubre ambos lados de cisa sin pasar por cuello. Corta hilo del medio para separar, ya que la recubridora pasó cisa parte derecha y automáticamente la parte izquierda, además corta algunos hilos sobrantes luego de recubrir. ¿Por qué se hace? Se recubre cisa porque refuerza la costura de la prenda.	¿Cómo debería hacerse? Se debería recubrir cisa parte derecha, seguido de cuello, y cisa parte izquierda, en una sola operación, y no por separado. Por ello la actividad 39 se hará junto a la 41, haciendo que la operación se convierta en una sola, renombrando a recubrir cisa y cuello. ¿Qué se debería hacer? Aplicar la propuesta planteada, haciendo que la actividad 40 y 42 sea una.
RECUBRIR CUELLO	41 y 42	-Agarrar parte del cuello y recubrir - Cortar hilo con piquete	¿Qué se hace? Pasa recubridora en la parte del cuello, ya que anteriormente faltó recubrir. Luego corta hilo con piquete. ¿Por qué se hace? Recubre para reforzar cuello.	¿Cómo debería hacerse? Se debería recubrir cisa y cuello (actividad 39 y 41) en una sola operación, y no por separado. ¿Qué se debería hacer? Aplicar la propuesta planteada, el cual permite que la actividad 40 y 42, se realice en una sola.
	43	Acomodar y juntar para trasladar	¿Qué se hace? Luego de recubrir, la costurera ordena la prenda en confección, para más adelante trasladar, del área 2 al área 1. ¿Por qué se hace? Porque al tener ordenada las piezas, facilitará la siguiente actividad.	¿Cómo debería hacerse? La prenda conforme se va confeccionando, debería ser ordenada, de esa manera cuando la costurera finalice una actividad, automáticamente empiece la siguiente. ¿Qué se debería hacer? Aplicar la propuesta planteada, por tanto, se eliminará esta actividad.
CERRAR COSTADO	44	Trasladar hacia remalladora para cerrar costado	¿Qué se hace? Traslado hacia máquina remalladora que se encuentra en la otra área. ¿Por qué se hace? Porque en el área 2 cerrará costado en remalladora.	¿Cómo debería hacerse? Al reubicar las máquinas, como se menciona en la actividad 26, 32 y 37, por tanto ya no existiría traslado de un área a otra. ¿Qué se debería hacer? Aplicar la propuesta planteada. Nota: Esta actividad no se puede eliminar, el cual también se explica en la actividad 32.
	45	Acomoda hilos en máquina	¿Qué se hace? La costurera observa que el hilo no está de forma correcta en la máquina, por lo que con ayuda de pinza lo corrige. ¿Por qué se hace? Porque es necesario para que los hilos y máquina cierren correctamente el costado o extremos de prenda.	¿Cómo debería hacerse? Lo mismo que se explica en la actividad 2, 19, 27 y 38. ¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada. Nota: Respecto a la actividad se elimina, ya que otro operario se encargará de acomodar hilos en máquina.

CERRAR PUÑO	47	Busca pretina y puños, al costado de mesa	<p>¿Qué se hace? Al no estar habilitadas ni pretina ni puños, la costurera acomoda y ordena las piezas que al traer desde el área de corte quedaron tal y como están sin seleccionar y ordenar.</p> <p>¿Por qué se hace? Porque ambas piezas (pretina y puños) se usarán para completar la prenda que se está elaborando, por tanto es importante que estén ordenadas y cerca de la costurera</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? Realizar lo mencionado en la actividad 6, pero con otras piezas, es decir, con puño y pretina.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta planteada. <u>Nota:</u> Se eliminará esta actividad, ya que otro operario se encargará de habilitar las piezas.</p>
INSPECCIÓN	51	Revisa si no hay algo errado	<p>¿Qué se hace? Luego de cerrar puño, la costurera revisa aquella pieza para verificar si hay algo errado o algún hilo que sobresale.</p> <p>¿Por qué se hace? Porque al cerrar puño puede que la actividad no se haya realizado de forma correcta.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse? Después de cerrar puño, debería seguir la operación voltear puño, y al realizar estas 2 operaciones seguidas, la inspección se elimina, ya que solo se realizaría en la última parte, para revisar detalles finales.</p> <p>¿Qué se debería hacer? Se debería aplicar la propuesta indicada, por ello esta actividad será eliminada.</p>

Las actividades 58, 61, 65 y 67 son actividades que no agregan valor, pero que no se podrán eliminar ya que son actividades que la costurera realiza aún sin intervenir directamente en la transformación de la prenda, para finalizar el proceso.

También se debe indicar que luego de la operación cerrar costado, se cambiará el orden de la siguiente actividad, el cual la siguiente será respecto a la pieza pretina, y por último los puños, haciendo que la secuencia cambie mejorando la secuencia de la operación para mejorar el proceso, el cual se observará mucho mejor en el DOP propuesto.

ETAPA 5: Evaluar los resultados del método propuesto.

Luego de establecer y aplicar el nuevo método, se procederá a calcular los nuevos valores para las variables de estudio del trabajo y productividad con las fórmulas que se muestran en la matriz de operacionalización, el cual se evaluará los resultados obtenidos al aplicar la mejora teniendo en cuenta el escenario actual. Es así que se evaluará mediante dos formas:

- Comparando los resultados obtenidos de las variables y dimensiones del escenario actual, con los resultados del método propuesto considerando la mejora en el escenario actual.

- Realizando una evaluación financiera, analizando los cambios que se produjeron económicamente comparando el escenario actual hasta la mejora.

ETAPA 6: Definir

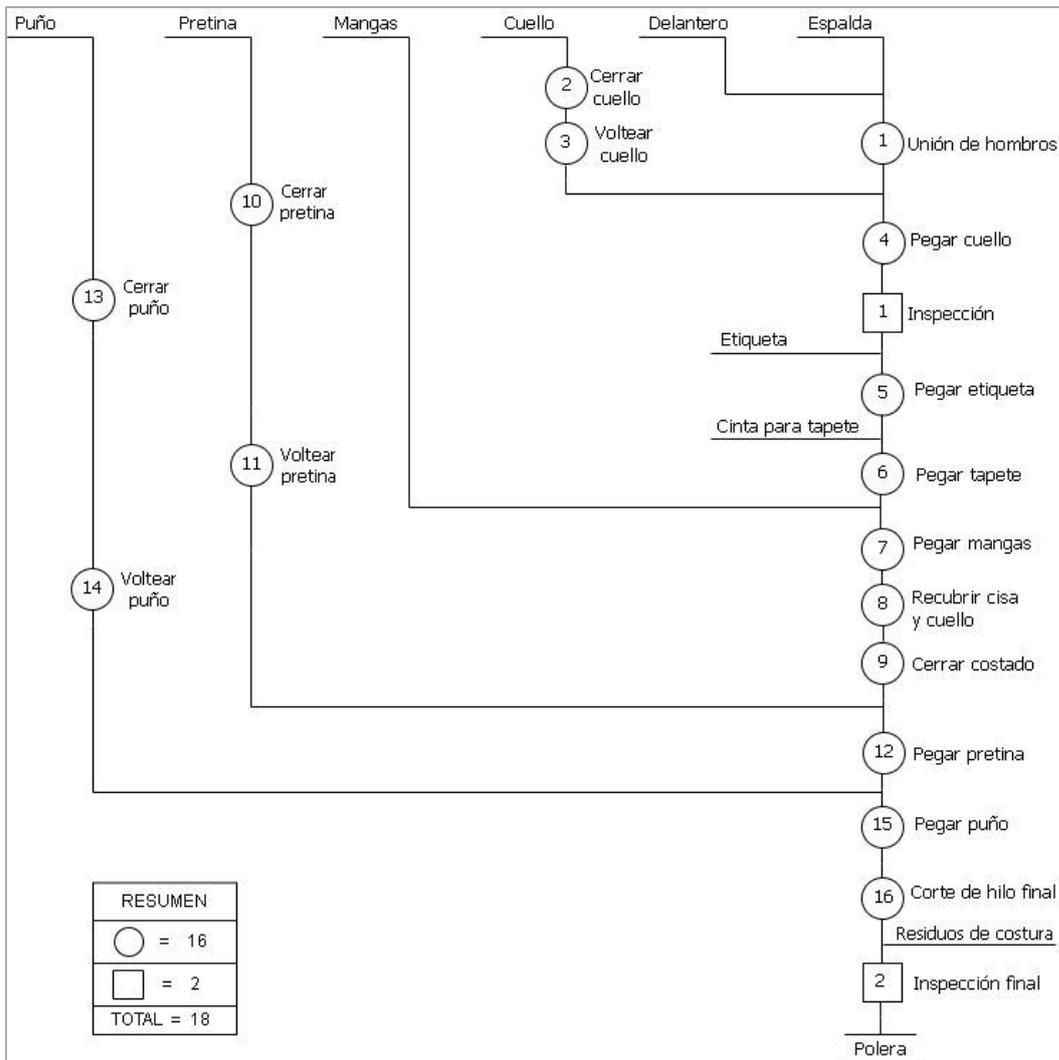
En esta etapa se realiza las alternativas planteadas, es decir, empezar a realizar las capacitaciones a los operarios con el nuevo método de trabajo definido, además se tiene que haber realizado la nueva distribución de las máquinas, para que los recorridos sean menores y de acuerdo al ambiente de trabajo, ya que hay máquinas que no están ubicadas adecuadamente y requieren de nueva ubicación.

ETAPA 7 y ETAPA 8: Implementar y controlar.

En esta etapa se implementa el nuevo método, esto de acuerdo al análisis realizado, considerando las mejoras que necesita el proceso. Luego de la implementación, se tendrá que llevar a cabo un control, para mantener el nuevo método que se implantó, para seguir conservando la mejora realizada, y esto se hará con la supervisión por parte de un experto en las actividades que se llevan a cabo en el trabajo.

De tal manera, a continuación se presentará los nuevos diagramas (Diagrama de operaciones del proceso, Diagrama de análisis del proceso, Diagrama de recorrido) luego de aplicar la mejora teniendo en cuenta el escenario actual, el cual muestra las actividades que conllevan a producir la polera, pero después de haber aplicado la propuesta de mejora, evidenciando las actividades que se eliminaron y otras que se mejoraron, para obtener mejores resultados.

Figura 18. DOP propuesto teniendo en cuenta el escenario actual.



En esta figura se observa el DOP considerando la mejora, en el cual a diferencia del escenario actual tiene 16 operaciones, y 2 inspecciones. Seguidamente se mostrará el DAP de confección considerando la mejora, donde se indica de forma detallada todas las actividades.

Tabla 30. DAP considerando la mejora

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE POLOS												
EMPRESA DE CONFECCIÓN TEXTIL 3 Oh S.A.C			REGISTRO		RESUMEN							
			MÉTODO	ACTUAL	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO					
				PROPUESTO	Operación 	59	43					
Producto:	Polera				Transporte 	4	0					
Área:	Confección				Inspección 	4	2					
Elaborado por:	Verónica Poquioma Valqui				Demora 	0	0					
Fecha:	07/2021				Almacenamiento 	0	0					
Operario:	Confeccionista				Total	67	45					
Proceso:	Elaboración de polera				DISTANCIA	28m	0					
					TIEMPO	1093.99 seg	894.42 seg					
OPERACIÓN	N°	ACTIVIDAD	Distancia	Tiempo	SIMBOLOGÍA					VALOR		
			(m)	(seg)						SI	NO	
Unión de hombros	1	Unir hombro parte derecha e izquierda		43.62	●						✓	
	2	Cortar hilo central que quedó luego de unir hombros		05.43	●						✓	
Cerrar cuello	3	Agarrar pieza y doblar de extremo a extremo para luego cerrar		2.29	●						✓	
	4	Cerrar rib para cuello		6.17	●						✓	
Voltear cuello	5	Marcar pieza rib para el cuello (medir 1" de extremo a otro)		8.29	●						✓	
	6	Voltea pieza rib para cuello.		4.62	●						✓	
	7	Deja a un lado pieza del cuello y agarra la otra pieza (cuerpo)		8.15	●							X
Pegar cuello	8	Voltear cuerpo y busca marca que se hizo en cuello y cuerpo		10.57	●						✓	
	9	Agarra rib para cuello y voltea el extremo que falta		4.58	●						✓	
	10	Pegado de pieza (pega un extremo, busca la otra marca y pega)		1:32.56	●						✓	
	11	Cortar hilo		1.87	●						✓	
Inspección	12	Revisar si no hubo algún error para luego pegar etiqueta		9.37	●						✓	
Pegar etiqueta	13	Llevar piezas (cuerpo armado) y poner al costado de máq. recta		5.62	●							X
	14	Marcar cuello con tiza (agarrando ambos extremos 1" y centrar)		8.82	●						✓	
	15	Pegar etiquetas ubicando en la marca hecha en el cuello		34.04	●						✓	
	16	Cortar hilo sobrantes con piquete		2.06	●						✓	
Pegar tapete en cuello y hombros	17	Llevar pieza a tapetera para poner cinta para tapete		6.51	●							X
	18	Fijar tapete, el cual pasa por hombro der., cuello y hombro izq.		30.10	●						✓	
	19	Cortar cinta de tapete una vez finalizado el proceso en la pieza		2.85	●						✓	
Pegar mangas	20	Llevar cuerpo a remalladora para pegar mangas		6.72	●							X
	21	Pegar mangas (pega manga der., corta hilo, pega manga izq)		1:47.42	●						✓	

Recubrir cisa y cuello	22	Llevar hacia recubridora para recubrir cisa y cuello	6.55	●							X
	23	Recubre cisa parte derecha, cuello, parte izquierda	1:28.37	●					✓		
	24	Cortar hilo con piquete	10.75	●					✓		
Cerrar costado	25	Llevar prenda hacia remalladora para cerrar costado	18.61	●							X
	26	Cerrado de costado derecho e izquierdo (manga, cuerpo)	1:15.40	●					✓		
Cerrar pretina	27	Agarrar pretina, doblar, coincidir los extremos y cerrar pretina	12.28	●					✓		
	28	Piquetear señalando una marca	9.93	●					✓		
Voltear pretina	29	Voltear agarrando de extremo a otro teniendo en cuenta la marca	8.97	●					✓		
Pegar pretina	30	Agarrar el cuerpo y buscar marca para hacer coincidir con pretina	11.25	●					✓		
	31	Pegar pretina	1:27.19	●					✓		
Cerrar puño	32	Agarrar puño 1, dobla coincide los extremos y cierra puño	8.59	●					✓		
	33	Agarrar puño 2, dobla coincide los extremos y cierra puño	8.44	●					✓		
	34	Cortar hilo con piquete	4.21	●					✓		
Voltear puño	35	Coge puño derecho, hace coincidir sus extremos y voltea	5.90	●					✓		
	36	Pone a un costado	0.72	●							X
	37	Coge puño izquierdo, hace coincidir sus extremos y voltea	5.98	●					✓		
Pegar puño	38	Busca la costura del puño y corta hilo de costura	7.34	●					✓		
	39	Cambia de posición a la prenda en confección para pegar puño	1.63	●							X
	40	Coloca puño sobre la prenda para pegar haciendo coincidir	9.59	●					✓		
	41	Pegar puño izquierdo y derecho	48.06	●					✓		
Inspección	42	Revisar polera confeccionada	12.03	●					✓		
Corte de hilo final	43	Cortar hilos en la máquina	5.3	●							X
	44	Cortar hilos sobrantes o residuos de fibras de tela de la prenda	9.25	●					✓		
	45	Agitar y voltear la polera confeccionada	13.56	●							X
TOTAL			894.42	43	0	2	0	0	35	10	

$$AV = AAV/TA \times 100\%$$

$$AV = 35 / (35 + 10) \times 100\% = 77.77\%$$

De la fórmula desarrollada se obtiene que las actividades que agregan valor es el 77.77% y las que no agregan valor es el 22.23%, existiendo una reducción en aquellas actividades que no agregan valor, ya que antes de la mejora, las actividades que no agregaban valor eran de 41.79%.

Tabla 31. Registro de toma de tiempos (seg) – Considerando la mejora

TOMA DE TIEMPOS - PROCESO DE CONFECCIÓN DE POLERA																																
Área:		Confección								Empresa		3 Oh S.A.C								Registrado por		Verónica Poquioma Valqui										
Producto		Polera básica (sin capucha ni cierre)								Método		Propuesto								Proceso:		Proceso de elaboración de polera										
ITEM	OPERACIÓN	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																														
		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	29	30	PROME- DIO
		seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg
1	Unión de hombros	49.05	49.72	49.75	48.91	49.28	48.85	48.05	50.05	50.17	50.00	49.07	49.21	49.14	48.93	49.23	48.85	49.01	49.29	48.98	50.19	49.30	48.89	48.82	49.07	48.81	49.30	48.94	48.74	49.63	48.89	49.20
2	Cerrar cuello	8.46	6.70	7.85	7.96	8.51	8.38	7.69	9.72	8.14	9.01	8.13	8.75	7.88	8.61	8.29	8.91	8.38	8.35	7.84	8.18	7.76	8.24	8.52	8.97	8.53	8.61	7.86	8.42	8.71	7.88	8.31
3	Voltear cuello	16.56	17.55	17.28	17.48	16.48	16.61	16.32	16.76	17.11	17.81	16.53	16.33	16.67	16.76	16.34	18.02	16.84	18.19	16.78	16.34	16.66	16.04	17.32	16.76	16.64	16.43	16.60	16.32	17.64	16.55	16.86
4	Pegar cuello	109.58	108.79	110.31	108.87	109.28	109.81	108.96	110.76	109.64	109.38	110.01	108.99	109.87	109.67	110.66	108.91	108.74	109.56	110.02	111.51	109.62	110.11	108.63	109.57	109.05	108.94	109.45	109.41	110.02	109.56	109.59
5	Inspección	9.37	9.21	8.98	9.15	9.24	9.29	8.77	9.93	10.02	9.28	10.19	8.56	9.09	10.01	9.18	9.21	9.68	10.10	9.24	9.34	8.97	9.78	9.64	8.94	9.61	9.58	10.05	8.78	9.35	9.32	9.40
6	Pegar etiqueta	50.54	50.23	51.42	50.57	50.32	50.46	51.42	50.95	50.33	50.15	50.42	50.60	51.49	50.88	51.13	50.56	50.85	51.38	49.55	51.53	50.44	50.60	50.52	51.47	50.58	50.35	50.84	49.96	51.41	50.55	50.72
7	Pegar tapete	39.46	40.45	41.07	40.25	39.10	39.48	39.17	40.97	40.22	39.32	39.80	39.10	39.33	39.45	39.43	40.37	39.38	40.32	39.30	41.12	39.40	38.94	39.56	40.33	39.19	39.78	39.52	38.97	40.22	39.42	39.75
8	Pegar mangas	114.14	113.94	115.33	114.07	113.88	114.18	113.98	115.18	114.32	114.06	115.10	115.23	114.87	113.91	114.34	114.77	114.10	113.66	113.14	117.10	114.26	114.00	114.51	114.48	114.61	115.14	113.95	113.88	115.23	114.11	114.45
9	Recubrir cisa y cuello	145.25	144.36	146.56	144.60	144.26	145.36	146.06	147.35	145.24	145.02	145.68	146.48	146.02	146.07	144.62	146.10	145.86	145.28	145.24	148.00	144.38	144.78	145.86	145.45	146.08	145.06	146.11	146.89	144.46	145.22	145.59
10	Cerrar costado	81.79	81.74	82.63	80.66	81.70	81.86	81.96	82.76	81.30	80.74	80.82	81.79	82.19	81.52	81.56	80.78	81.75	82.00	80.94	83.01	80.79	81.26	81.38	80.56	80.82	81.33	81.91	81.97	80.92	81.78	81.54
11	Cerrar pretina	22.21	21.98	23.84	22.38	22.11	21.87	22.29	24.55	21.96	22.18	22.85	22.56	23.11	21.69	22.91	22.83	22.19	23.13	22.35	24.27	22.81	23.14	22.61	22.19	21.67	22.57	22.70	21.84	23.06	22.20	22.60
12	Voltear pretina	8.97	8.84	9.01	9.14	9.13	8.89	8.09	8.45	8.59	9.05	8.84	8.98	9.13	8.63	8.47	8.90	7.99	8.36	8.33	8.61	9.01	8.51	8.34	8.67	8.25	9.01	8.11	8.37	8.64	8.96	8.68
13	Pegar pretina	98.44	97.51	99.36	98.09	97.79	98.26	98.32	99.91	97.94	98.21	98.30	99.12	97.86	98.36	98.39	99.15	98.51	98.16	98.30	99.84	97.68	98.11	99.17	98.34	98.58	97.69	98.37	99.01	98.69	98.43	98.46
14	Cerrar puño	21.24	21.42	20.90	20.97	21.38	20.39	21.30	20.32	21.02	20.90	21.45	20.87	21.05	21.43	20.66	20.56	20.39	21.15	20.90	22.05	20.22	21.48	21.14	21.08	21.17	20.92	21.24	20.25	21.53	21.22	21.02
15	Voltear puño	12.60	12.07	11.97	11.89	12.59	12.39	12.51	12.64	11.97	13.01	12.84	12.74	11.67	12.08	12.84	12.52	11.98	12.58	12.18	11.87	13.12	12.37	12.61	12.58	13.05	12.54	13.17	11.99	12.67	12.70	12.46
16	Pegar puño	66.62	66.88	66.45	67.03	66.58	66.54	66.75	66.69	67.01	66.63	66.34	65.99	66.58	66.39	67.15	66.84	66.31	66.57	66.91	68.16	65.87	66.59	66.98	66.64	66.47	66.33	65.89	66.32	67.04	66.63	66.64
17	Corte de hilo final	28.11	27.09	27.84	29.07	27.09	29.12	28.17	29.31	27.98	28.64	28.94	28.07	27.69	28.87	28.94	29.13	27.86	29.34	29.69	29.67	29.14	28.67	28.73	28.37	29.01	28.99	28.34	27.67	29.07	28.13	28.56
18	Inspección final	12.03	11.98	12.12	12.01	11.87	11.89	12.15	12.34	11.98	11.99	11.79	12.15	12.54	11.67	11.97	11.86	12.18	12.49	11.61	11.84	12.01	11.93	12.14	11.63	12.10	12.32	11.56	12.02	11.93	12.04	12.00
TOTAL		894.42	890.46	902.67	893.10	890.59	893.63	891.96	908.64	894.94	895.38	897.10	895.52	896.18	894.93	896.11	898.27	892.00	899.91	891.30	912.63	891.44	893.44	896.48	895.10	894.22	894.89	894.61	890.81	900.22	893.59	

Tabla 32. Registro de toma de tiempos (min) – Considerando la mejora

TOMA DE TIEMPOS - PROCESO DE CONFECCIÓN DE POLERA																																			
Área:		Confección								Empresa		3 Oh S.A.C								Registrado por		Verónica Poquioma Valqui													
Producto		Polera básica (sin capucha ni cierre)								Método		Propuesto								Proceso:		Proceso de elaboración de polera													
ITEM	OPERACIÓN	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																																	
		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	29	30	PROMEDIO			
1	Unión de hombros	0.82	0.83	0.83	0.82	0.82	0.81	0.80	0.83	0.84	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82	0.81	0.82	0.82	0.82	0.84	0.82	0.81	0.81	0.82	0.81	0.82	0.82	0.81	0.83	0.81	0.82	0.81	0.82		
2	Cerrar cuello	0.14	0.11	0.13	0.13	0.14	0.14	0.13	0.16	0.14	0.15	0.14	0.15	0.13	0.14	0.14	0.15	0.14	0.14	0.13	0.14	0.13	0.14	0.14	0.15	0.14	0.14	0.13	0.14	0.15	0.13	0.14	0.15	0.13	
3	Voltear cuello	0.28	0.29	0.29	0.29	0.27	0.28	0.27	0.28	0.29	0.30	0.28	0.27	0.28	0.28	0.27	0.30	0.28	0.30	0.28	0.27	0.28	0.27	0.29	0.28	0.28	0.27	0.28	0.27	0.28	0.27	0.29	0.28	0.28	
4	Pegar cuello	1.83	1.81	1.84	1.81	1.82	1.83	1.82	1.85	1.83	1.82	1.83	1.83	1.83	1.84	1.82	1.81	1.83	1.83	1.86	1.83	1.84	1.81	1.83	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	
5	Inspección	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.17	0.17	0.15	0.17	0.14	0.15	0.17	0.15	0.16	0.17	0.15	0.16	0.15	0.16	0.16	0.16	0.15	0.16	0.16	0.17	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	
6	Pegar etiqueta	0.84	0.84	0.86	0.84	0.84	0.84	0.86	0.85	0.84	0.84	0.84	0.84	0.86	0.85	0.85	0.84	0.85	0.86	0.83	0.86	0.84	0.84	0.84	0.86	0.84	0.84	0.85	0.83	0.86	0.84	0.84	0.85	0.84	
7	Pegar tapete	0.66	0.67	0.68	0.67	0.65	0.66	0.65	0.68	0.67	0.66	0.66	0.65	0.66	0.66	0.67	0.66	0.67	0.66	0.69	0.66	0.65	0.66	0.67	0.65	0.66	0.66	0.65	0.66	0.65	0.67	0.66	0.66	0.66	
8	Pegar mangas	1.90	1.90	1.92	1.90	1.90	1.90	1.90	1.92	1.91	1.90	1.92	1.92	1.91	1.90	1.91	1.91	1.91	1.90	1.89	1.89	1.95	1.90	1.90	1.91	1.91	1.91	1.92	1.90	1.90	1.92	1.90	1.92	1.90	
9	Recubrir cisa y cuello	2.42	2.41	2.44	2.41	2.40	2.42	2.43	2.46	2.42	2.42	2.43	2.44	2.43	2.43	2.41	2.44	2.43	2.42	2.42	2.47	2.41	2.41	2.43	2.42	2.43	2.42	2.44	2.45	2.41	2.42	2.42	2.43	2.43	
10	Cerrar costado	1.36	1.36	1.38	1.34	1.36	1.36	1.37	1.38	1.36	1.35	1.35	1.36	1.37	1.36	1.36	1.35	1.36	1.37	1.35	1.38	1.35	1.35	1.36	1.34	1.35	1.36	1.37	1.37	1.35	1.36	1.36	1.36	1.36	
11	Cerrar pretina	0.37	0.37	0.40	0.37	0.37	0.36	0.37	0.41	0.37	0.37	0.38	0.38	0.39	0.36	0.38	0.38	0.37	0.39	0.37	0.40	0.38	0.39	0.38	0.37	0.36	0.38	0.38	0.36	0.38	0.38	0.38	0.37	0.38	
12	Voltear pretina	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.13	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.15	0.13	0.14	0.14	0.14	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.14	0.14	0.14	0.15	0.14	0.14	0.15	0.14
13	Pegar pretina	1.64	1.63	1.66	1.63	1.63	1.64	1.64	1.67	1.63	1.64	1.64	1.65	1.63	1.64	1.64	1.65	1.64	1.64	1.64	1.66	1.63	1.64	1.65	1.64	1.64	1.63	1.64	1.65	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64
14	Cerrar puño	0.35	0.36	0.35	0.35	0.36	0.34	0.36	0.34	0.35	0.35	0.36	0.35	0.35	0.36	0.34	0.34	0.34	0.35	0.35	0.37	0.34	0.36	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.34	0.36	0.35	0.35	0.35	
15	Voltear puño	0.21	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.22	0.21	0.21	0.19	0.20	0.21	0.21	0.20	0.21	0.20	0.20	0.22	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	
16	Pegar puño	1.11	1.11	1.11	1.12	1.11	1.11	1.11	1.11	1.12	1.11	1.11	1.10	1.11	1.11	1.12	1.11	1.11	1.11	1.12	1.14	1.10	1.11	1.12	1.11	1.11	1.11	1.10	1.11	1.11	1.12	1.11	1.11	1.11	
17	Corte de hilo final	0.47	0.45	0.46	0.48	0.45	0.49	0.47	0.49	0.47	0.48	0.48	0.47	0.46	0.48	0.48	0.49	0.46	0.49	0.49	0.49	0.49	0.48	0.48	0.47	0.48	0.48	0.47	0.46	0.48	0.48	0.47	0.46	0.48	
18	Inspección final	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.19	0.20	0.20	0.20	0.21	0.19	0.20	0.20	0.20	0.20	0.19	0.20	0.21	0.19	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
TOTAL		14.91	14.84	15.04	14.89	14.84	14.89	14.87	15.14	14.92	14.92	14.95	14.93	14.94	14.92	14.94	14.97	14.87	15.00	14.86	15.21	14.86	14.89	14.94	14.92	14.90	14.91	14.91	14.85	15.00	14.89	14.93	14.93		

En la tabla 32, se observa los tiempos observados en minutos, de acuerdo a las 18 actividades que se lleva a cabo en el proceso de elaboración de polera, se observa que a comparación del escenario actual, en el escenario considerando la mejora se han disminuido 3 operaciones. Luego se procederá al cálculo de muestras.

Tabla 35. Cálculo del tiempo estándar considerando la mejora en el escenario actual

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR - ELABORACIÓN DE POLERA EMPRESA 3 OH S.A.C													
ITEM	OPERACIÓN	TIPO DE OPERACIÓN	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO (min)	WESTINGHOUSE				1 + FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS		1+SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (min)
				H	E	CD	CS			C	V		
1	Unión de hombros	Máq. Remalladora	0.82	0.03	0.02	0.00	0.00	1.05	0.86	0.07	0.10	1.17	1.01
2	Cerrar cuello	Máq. Remalladora	0.13	0.03	0.02	0.00	0.00	1.05	0.14	0.07	0.06	1.13	0.16
3	Voltear cuello	Manual	0.28	0.03	0.00	0.00	0.00	1.03	0.29	0.07	0.04	1.11	0.32
4	Pegar cuello	Máq. Remalladora	1.83	0.03	-0.04	0.00	0.0	0.99	1.81	0.07	0.10	1.17	2.12
5	Inspección	Inspección	0.15	-0.05	0.00	0.00	-0.02	0.93	0.14	0.07	0.05	1.12	0.16
6	Pegar etiqueta	Máq. Recta	0.85	0.00	-0.04	0.00	-0.02	0.94	0.79	0.07	0.08	1.15	0.91
7	Pegar tapete	Máq. Tapetera	0.66	0.03	-0.04	-0.03	0.00	0.96	0.64	0.07	0.12	1.19	0.76
8	Pegar mangas	Máq. Remalladora	1.91	0.03	0.00	0.00	0.00	1.03	1.96	0.07	0.16	1.23	2.42
9	Recubrir cisa y cuello	Máq. Recubridora	2.43	0.03	0.00	-0.03	0.00	1.00	2.43	0.07	0.18	1.25	3.03
10	Cerrar costado	Máq. Remalladora	1.36	0.03	0.00	0.00	0.00	1.03	1.40	0.07	0.12	1.19	1.67
11	Cerrar pretina	Máq. Remalladora	0.38	0.03	0.00	0.00	0.00	1.03	0.39	0.07	0.05	1.12	0.43
12	Voltear pretina	Manual	0.15	0.03	0.00	0.00	0.00	1.03	0.15	0.07	0.06	1.13	0.17
13	Pegar pretina	Máq. Remalladora	1.64	0.03	-0.04	0.00	0.00	0.99	1.62	0.07	0.11	1.18	1.92
14	Cerrar puño	Máq. Remalladora	0.35	0.03	0.00	0.00	-0.02	1.01	0.35	0.07	0.08	1.15	0.41
15	Voltear puño	Manual	0.21	0.03	0.00	0.00	0.00	1.03	0.21	0.07	0.04	1.11	0.24
16	Pegar puño	Máq. Remalladora	1.11	0.03	0.00	0.00	0.00	1.03	1.14	0.07	0.08	1.15	1.32
17	Corte de hilo final	Manual	0.48	-0.05	-0.04	-0.03	0.00	0.88	0.42	0.07	0.10	1.17	0.49
18	Inspección final	Inspección	0.20	-0.05	0.00	0.00	-0.02	0.93	0.19	0.07	0.09	1.16	0.22
Tiempo estándar para producir una polera													17.74

Como se puede observar en la tabla 35, se procedió a calcular el tiempo estándar considerando la mejora el cual se redujo de 21.63 que era del escenario actual a 17.74 considerando la mejora para la confección de polera.

Luego se procede a calcular los nuevos valores considerando la mejora en el escenario actual, como se muestra. En la tabla 14, se calculó el tiempo de jornada laboral de 480 min, que se usará para encontrar la capacidad instalada con el nuevo tiempo estándar en un escenario de mejora. El cual se muestra a continuación:

Tabla 36. *Cálculo de capacidad instalada en un escenario de mejora*

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA (ESCENARIO ACTUAL)			
Nº de operarios	Tiempo laborable	Tiempo estándar (min)	CAPACIDAD INSTALADA
2	480	17.74	54

En la tabla 36, se muestra que en un escenario de mejora, teóricamente la empresa puede lograr producir 54 poleras en un día, pero como se sabe en la realidad no necesariamente se podría producir tal cantidad. Por ello, luego se calculó la cantidad programada o capacidad efectiva en un escenario de mejora.

Tabla 37. *Cálculo de cantidad programada de polera en un escenario de mejora*

CÁNTIDAD PROGRAMADA DE POLERA POR DÍA		
Capacidad instalada	Factor de valoración	CANTIDAD PROGRAMADA
54	85%	46

En la tabla 37, se muestra que las unidades programadas para confeccionar por día son de 46 poleras, el cual se calculó teniendo en cuenta la capacidad instalada y el factor de valoración.

Se debe recordar, que anteriormente en la tabla 20, ya se calculó el tiempo total, obteniendo 960 minutos, siendo el mismo para el escenario actual y un escenario de mejora. Luego se procedió a calcular el tiempo útil, como se muestra:

Tabla 38. *Cálculo del tiempo útil en un escenario de mejora*

TIEMPO ÚTIL		
Cantidad producida diaria	Tiempo estándar (min)	TIEMPO ÚTIL(min)
37	17.74	656.38

Cabe mencionar que en la tabla 38, solo se muestra cómo se calculó el tiempo útil solo de un día, como demostración para obtener el resultado, y de la misma forma se calculará para los demás días.

A continuación se mostrará una comparación de los diagramas de recorrido del antes y después, para luego proceder a calcular la productividad considerando la mejora, mediante la formulación de un modelo matemático.

ANTES

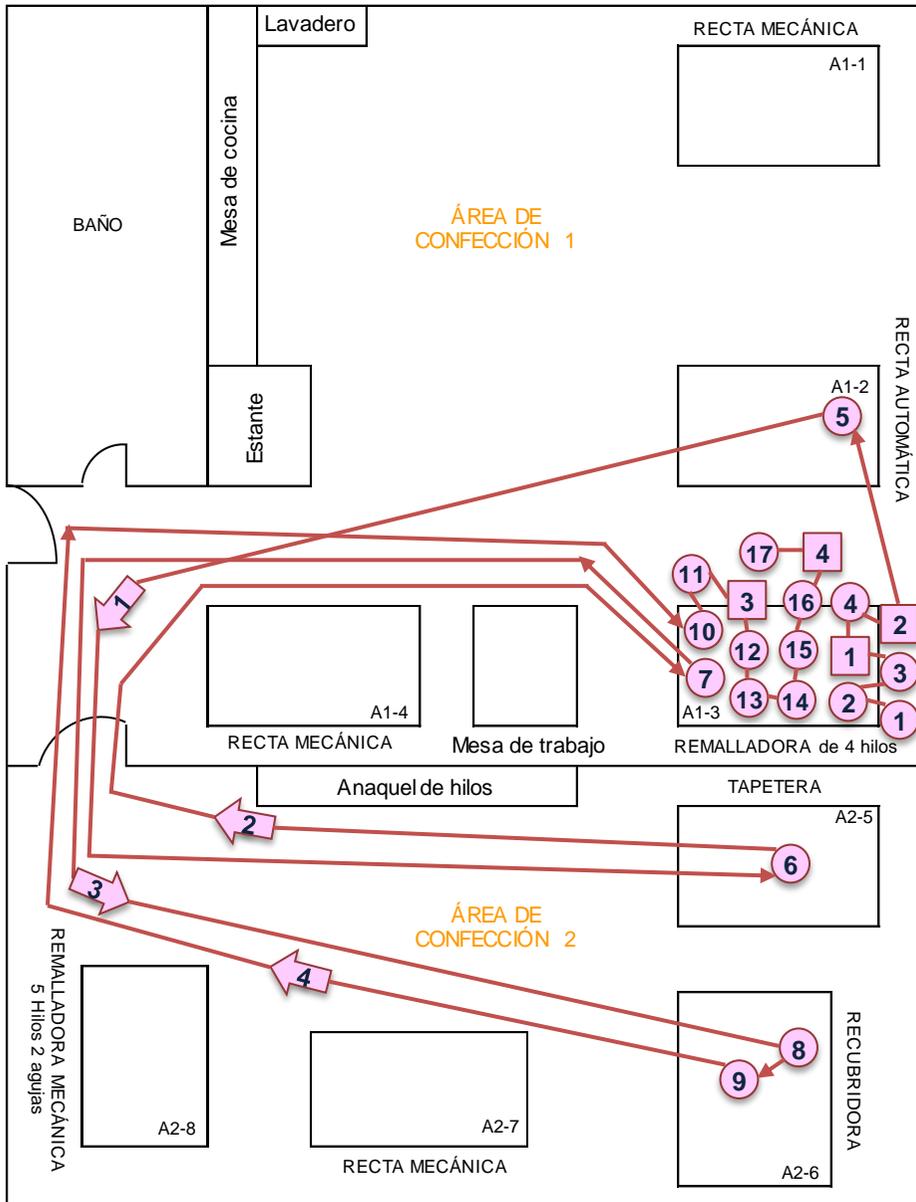


Figura 19. Diagrama de recorrido escenario actual

DESPUÉS

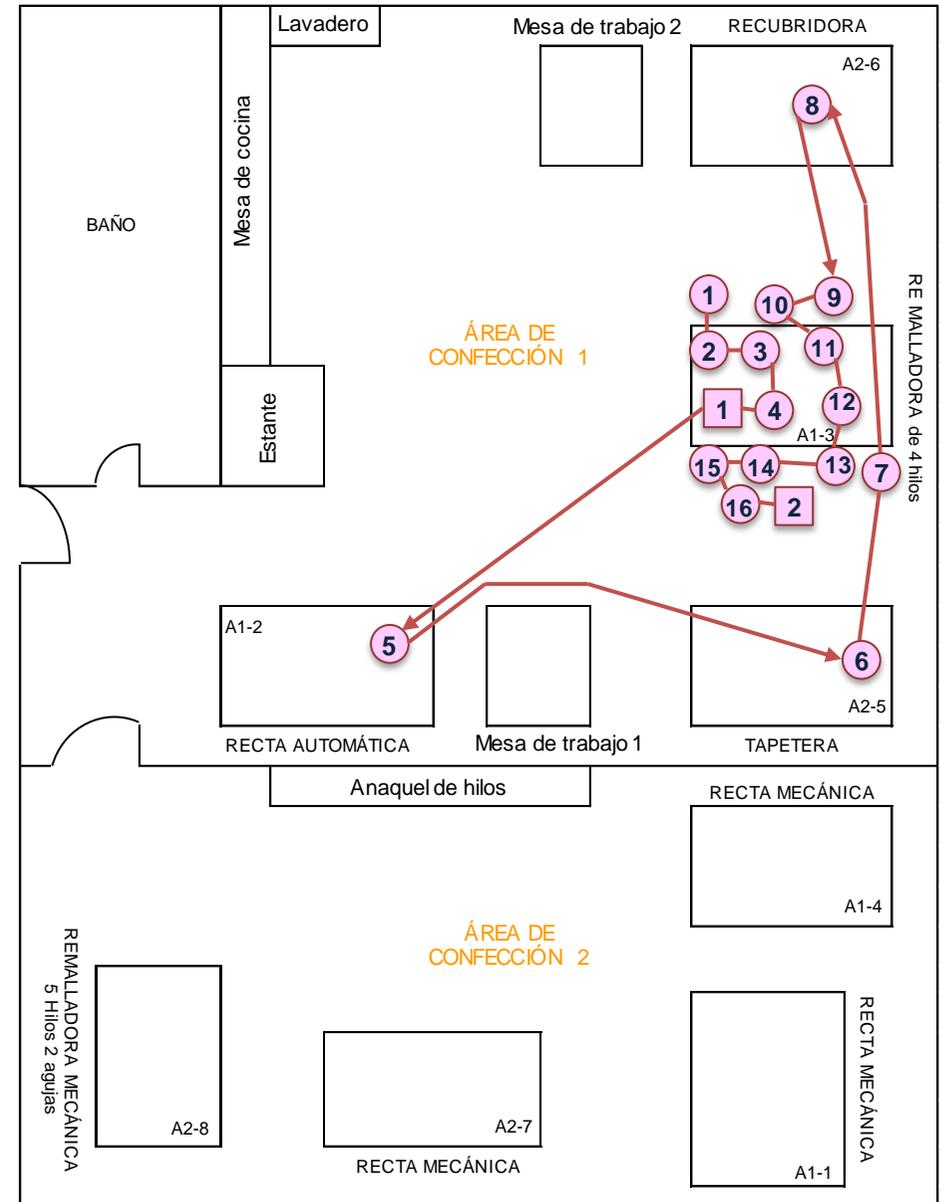


Figura 20. Diagrama de recorrido considerando la mejora

Situación de la productividad considerando la mejora en el escenario actual

Modelo matemático.

Para calcular la eficiencia de acuerdo a la fórmula de la matriz de operacionalización, uno de los valores para el cálculo, es la cantidad producida por día, pero en este caso al ser la investigación de tipo propositivo, el valor de la cantidad producida considerando la mejora en el escenario actual aún no se conoce. Es por ello que se planteará ecuaciones que permita formular un modelo matemático para encontrar dicho valor.

Es así que se plantea una primera ecuación, teniendo en cuenta que hay una relación inversamente proporcional entre los valores del tiempo estándar y los valores de la eficiencia, es decir, mientras mayor tiempo estándar, menor será la eficiencia, y mientras menor sea el tiempo estándar la eficiencia se incrementará. Por ello la primera ecuación es la siguiente:

$$TS_{cm} \times Ef_{cm} = TS \times Ef \rightarrow Ef_{cm} = \frac{TS \times Ef}{TS_{cm}} \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

Ef_{cm} : Eficiencia aproximada considerando la mejora.

TS: Tiempo estándar en el escenario actual.

Ef: Eficiencia en el escenario actual.

TS_{cm} : Tiempo estándar considerando la mejora.

$$Ef_{cm} = \frac{21.63 \times 56.33\%}{17.74} = 68.68\%$$

Luego de calcular la Ef_{cm} , se formulará una segunda ecuación en el que se pueda calcular la cantidad producida después de la mejora, para ello se tendrá como base la fórmula de la eficiencia que se muestra en la matriz de operacionalización, en el que se podrá despejar la CProd de la siguiente forma:

$$Ef = \frac{TU}{TT} \times 100\% \rightarrow Ef = \frac{CProd \times TS}{TT} \times 100\% \rightarrow CProd = \frac{Ef \times TT}{TS}$$

Donde:

CProd: Cantidad producida en el escenario actual.

Ef: Eficiencia en el escenario actual.

TT: Tiempo total.

TS: Tiempo estándar en el escenario actual.

$$CProd = \frac{56.33\% \times 960}{21.63} = 25.00$$

Esto permitirá encontrar una ecuación 2 en el que la representación de la CProd se pueda reemplazar por CProd_{cm}, ya que lo que se busca es encontrar la cantidad producida considerando la mejora (cabe resaltar que el Tiempo Total no variará de un escenario actual a un escenario considerando la mejora, por ello en la ecuación la representación TT no se modifica) como se muestra a continuación:

$$CProd_{cm} = \frac{Ef_{cm} \times TT}{TS_{cm}} \dots \dots \dots (2)$$

$$CProd_{cm} = \frac{68.68\% \times 960}{17.74} = 37.17$$

Luego de plantear las 2 ecuaciones, la ecuación (1) se reemplaza en la ecuación (2), formulando así el modelo matemático que permite encontrar la cantidad producida considerando la mejora, como se presenta a continuación:

$$CProd_{cm} = \frac{TS \times Ef \times TT}{(TS_{cm})^2}$$

Donde:

CProd_{cm}: Cantidad producida considerando la mejora

TS: Tiempo estándar en el escenario actual

Ef: Eficiencia en el escenario actual.

TT: Tiempo total.

TS_{cm}: Tiempo estándar considerando la mejora.

Por lo tanto, una vez demostrado cómo se formuló el modelo matemático, entonces con aquella fórmula se podrá calcular de manera directa los valores de la cantidad producida al considerar la mejora. Como se muestra a continuación:

$$CProd_{cm} = \frac{21.63 \times 56.33\% \times 960}{(17.74)^2} = 37.17$$

Se debe tener en cuenta que para comprobar las ecuaciones, se consideró valores solo del 1er día como una muestra para el cálculo.

Con el modelo matemático se obtuvo los valores de la cantidad producida considerando la mejora, el cual, en la siguiente tabla se observa aquellos valores obtenidos; por lo tanto, si la investigación fuese aplicada, esta debería ser la cantidad aproximada que se debería producir luego de aplicar las mejoras en la empresa.

Tabla 39. *Cálculo de la cantidad producida con el modelo matemático formulado*

Día	Tiempo estándar en el escenario actual	Eficiencia en el escenario actual	Tiempo Total	Tiempo estándar considerando la mejora	Cantidad producida considerando la mejora
1	21.63	56.33%	960	17.74	37.17
2	21.63	54.08%	960	17.74	35.68
3	21.63	60.83%	960	17.74	40.14
4	21.63	58.58%	960	17.74	38.65
5	21.63	56.33%	960	17.74	37.17
6	21.63	58.58%	960	17.74	38.65
7	21.63	54.08%	960	17.74	35.68
8	21.63	58.58%	960	17.74	38.65
9	21.63	60.83%	960	17.74	40.14
10	21.63	58.58%	960	17.74	38.65
11	21.63	54.08%	960	17.74	35.68
12	21.63	56.33%	960	17.74	37.17
13	21.63	60.83%	960	17.74	40.14
14	21.63	58.58%	960	17.74	38.65
15	21.63	54.08%	960	17.74	35.68
16	21.63	60.83%	960	17.74	40.14
17	21.63	56.33%	960	17.74	37.17
18	21.63	58.58%	960	17.74	38.65
19	21.63	56.33%	960	17.74	37.17
20	21.63	54.08%	960	17.74	35.68
21	21.63	58.58%	960	17.74	38.65
22	21.63	54.08%	960	17.74	35.68
23	21.63	58.58%	960	17.74	38.65
24	21.63	56.33%	960	17.74	37.17
25	21.63	60.83%	960	17.74	40.14
26	21.63	58.58%	960	17.74	38.65
27	21.63	56.33%	960	17.74	37.17
28	21.63	60.83%	960	17.74	40.14
29	21.63	58.58%	960	17.74	38.65
30	21.63	56.33%	960	17.74	37.17
TOTAL	21.63	57.53%	28800	17.74	1138.77

Luego de obtener los valores de la cantidad producida considerando la mejora, con estos valores que faltaban, ahora ya se podrá calcular la eficiencia correcta luego de la mejora. Cabe mencionar, que el resultado que se considera no es número decimal, ya que como es un producto polera, tiene que ser valor entero, por tanto se redondea.

Tabla 40. Eficiencia considerando la mejora en el escenario actual

MEDICIÓN DE EFICIENCIA CONSIDERANDO LA MEJORA					
Empresa	3 Oh S.A.C			Método:	PROPUESTO
Proceso	Confeción de polera			$Ef = \frac{TU}{TT} \times 100\%$ Ef: Eficiencia en el Tiempo de producción de poleras TU: Tiempo útil TT: Tiempo total Nota: Medición diaria	
Elaborado por	Poquioma Valqui, Verónica				
Indicador	Tiempo de producción de poleras				
Tiempo Útil = Cantidad producida x Tiempo estándar					
Fecha	Cantidad producida	Tiempo estándar	Tiempo útil	Tiempo Total	EFICIENCIA
1	37	17.74	656.38	960	68.37%
2	36	17.74	638.64	960	66.53%
3	40	17.74	709.60	960	73.92%
4	39	17.74	691.86	960	72.07%
5	37	17.74	656.38	960	68.37%
6	39	17.74	691.86	960	72.07%
7	36	17.74	638.64	960	66.53%
8	39	17.74	691.86	960	72.07%
9	40	17.74	709.60	960	73.92%
10	39	17.74	691.86	960	72.07%
11	36	17.74	638.64	960	66.53%
12	37	17.74	656.38	960	68.37%
13	40	17.74	709.60	960	73.92%
14	39	17.74	691.86	960	72.07%
15	36	17.74	638.64	960	66.53%
16	40	17.74	709.60	960	73.92%
17	37	17.74	656.38	960	68.37%
18	39	17.74	691.86	960	72.07%
19	37	17.74	656.38	960	68.37%
20	36	17.74	638.64	960	66.53%
21	39	17.74	691.86	960	72.07%
22	36	17.74	638.64	960	66.53%
23	39	17.74	691.86	960	72.07%
24	37	17.74	656.38	960	68.37%
25	40	17.74	709.60	960	73.92%
26	39	17.74	691.86	960	72.07%
27	37	17.74	656.38	960	68.37%
28	40	17.74	709.60	960	73.92%
29	39	17.74	691.86	960	72.07%
30	37	17.74	656.38	960	68.37%
TOTAL	1142	17.74	20259.08	28800	70.35%

En la tabla 40, se observa que considerando la mejora, se mejoró la eficiencia obteniendo un 70.35%.

Tabla 41. Eficacia considerando la mejora en el escenario actual

MEDICIÓN DE EFICACIA CONSIDERANDO LA MEJORA			
Empresa	3 Oh S.A.C	Método:	PROPUESTO
Proceso	Confección de polera	$Ec = \frac{CProd}{CProg} \times 100\%$ Ec: Eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras CProd: Cantidad producida CProg: Cantidad programada Nota: Medición diaria	
Elaborado por	Poquioma Valqui, Verónica		
Indicador	Cumplimiento de la programación de poleras		
Fecha	Cantidad producida	Cantidad programada	EFICACIA
1	37	46	80.43%
2	36	46	78.26%
3	40	46	86.96%
4	39	46	84.78%
5	37	46	80.43%
6	39	46	84.78%
7	36	46	78.26%
8	39	46	84.78%
9	40	46	86.96%
10	39	46	84.78%
11	36	46	78.26%
12	37	46	80.43%
13	40	46	86.96%
14	39	46	84.78%
15	36	46	78.26%
16	40	46	86.96%
17	37	46	80.43%
18	39	46	84.78%
19	37	46	80.43%
20	36	46	78.26%
21	39	46	84.78%
22	36	46	78.26%
23	39	46	84.78%
24	37	46	80.43%
25	40	46	86.96%
26	39	46	84.78%
27	37	46	80.43%
28	40	46	86.96%
29	39	46	84.78%
30	37	46	80.43%
TOTAL	1142	1380	82.75%

En la tabla 41, se observa que considerando la mejora, se obtuvo como resultado 82.75%, logrando mejorar la eficacia.

Tabla 42. Productividad considerando la mejora en el escenario actual

MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD CONSIDERANDO LA MEJORA			
Empresa	3 Oh S.A.C	Método:	PROPUESTO
Elaborado por:	Poquioma Valqui, Verónica	Proceso:	Confección de polera
$Ef = \frac{TU}{TT} \times 100\%$ Ef: Eficiencia en el Tiempo de producción de poleras TU: Tiempo útil TT: Tiempo total Nota: Medición diaria		$Ec = \frac{CProd}{CProg} \times 100\%$ Ec: Eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras CProd: Cantidad producida CProg: Cantidad programada Nota: Medición diaria	
		<i>EfxEc</i>	
Fecha	Eficiencia	Eficacia	PRODUCTIVIDAD
1	68.37%	80.43%	55.00%
2	66.53%	78.26%	52.06%
3	73.92%	86.96%	64.28%
4	72.07%	84.78%	61.10%
5	68.37%	80.43%	55.00%
6	72.07%	84.78%	61.10%
7	66.53%	78.26%	52.06%
8	72.07%	84.78%	61.10%
9	73.92%	86.96%	64.28%
10	72.07%	84.78%	61.10%
11	66.53%	78.26%	52.06%
12	68.37%	80.43%	55.00%
13	73.92%	86.96%	64.28%
14	72.07%	84.78%	61.10%
15	66.53%	78.26%	52.06%
16	73.92%	86.96%	64.28%
17	68.37%	80.43%	55.00%
18	72.07%	84.78%	61.10%
19	68.37%	80.43%	55.00%
20	66.53%	78.26%	52.06%
21	72.07%	84.78%	61.10%
22	66.53%	78.26%	52.06%
23	72.07%	84.78%	61.10%
24	68.37%	80.43%	55.00%
25	73.92%	86.96%	64.28%
26	72.07%	84.78%	61.10%
27	68.37%	80.43%	55.00%
28	73.92%	86.96%	64.28%
29	72.07%	84.78%	61.10%
30	68.37%	80.43%	55.00%
TOTAL	70.35%	82.75%	58.30%

En la tabla 42, se observa que considerando la mejora se mejoró la productividad obteniendo un 58.30%.

Análisis descriptivo.

Tabla 43. Análisis descriptivo de la eficiencia considerando la mejora.

		Estadístico
Eficiencia considerando la mejora en el escenario actual	Media	70.35
	Mediana	72.07
	Desviación estándar	2.79
	Mínimo	66.53
	Máximo	73.92
	Rango	7.39
	Asimetría	-,119
	Curtosis	-1,602

Fuente: Base de datos SPSS v.26 de las eficiencias (ver tabla 40)

De acuerdo a la tabla 43, se observa que la media de la eficiencia considerando la mejora en el escenario actual es de 70.35%; así mismo se ve que el valor máximo de la eficiencia es de 73.92% y el valor mínimo es de 66.53%, siendo el rango entre ellos de 7.39%, y la desviación estándar de 2.79%. Con respecto a la asimetría, al ser negativo indica que hay una preponderancia de los valores altos de las eficiencias. Finalmente, con respecto a la curtosis se observa que su valor es menor que 3 ($c < 3$), lo que significa que tiene una distribución aplanada (Platikúrtica), que evidencia una dispersión alta de los valores de la eficiencia con respecto a la media.

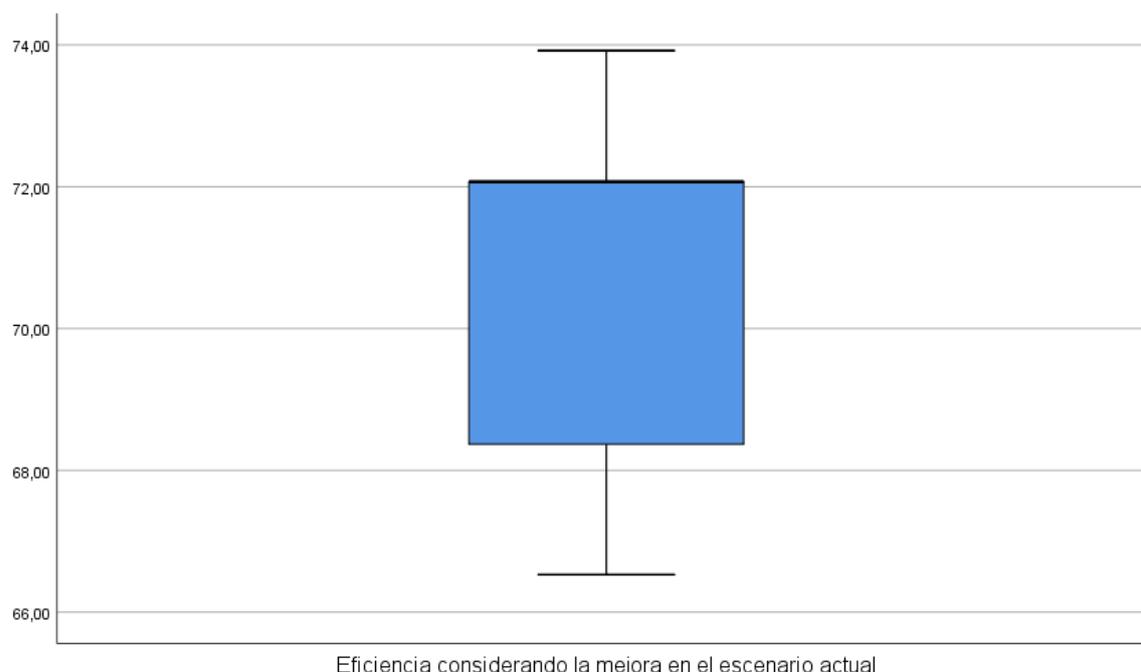


Figura 21. Diagrama de cajas y bigotes de la eficiencia considerando la mejora.

En la figura 21, se observa que el percentil 50 (cuartil 2) correspondiente a la mediana es de 72.07%, además por el tamaño de la caja se evidencia una dispersión moderada de los valores de la eficiencia por debajo de la media.



Figura 22. Diagrama lineal de la tendencia de las eficiencias considerando la mejora

En la figura 22, se observa una pendiente cercana al valor de 62% en el comportamiento de las eficiencias.

Tabla 44. Análisis descriptivo de la eficacia considerando la mejora.

	Estadístico	
Eficacia considerando la mejora en el escenario actual	Media	82.75
	Mediana	84.78
	Desviación estándar	3.28
	Mínimo	78.26
	Máximo	86.96
	Rango	8.70
	Asimetría	-,119
	Curtosis	-1,601

Fuente: Base de datos SPSS v.26 de las eficacias (ver tabla 41)

De acuerdo a la tabla 44, se puede observar que la media de la eficacia considerando la mejora en el escenario actual es de 82.75%; así mismo se ve que el valor máximo de la eficacia es 86.96% y el valor mínimo es de 78.26%, siendo el rango entre ellos de 8.70%, y la desviación estándar de 3.28%. Con respecto a la asimetría, al ser negativo indica que hay una preponderancia de los valores altos de las eficiencias. Finalmente, con respecto a la curtosis se observa que su valor es menor que 3 ($c < 3$), lo que significa que tiene una distribución aplanada

(Platikúrtica), que evidencia una dispersión alta de los valores de la eficacia con respecto a la media.

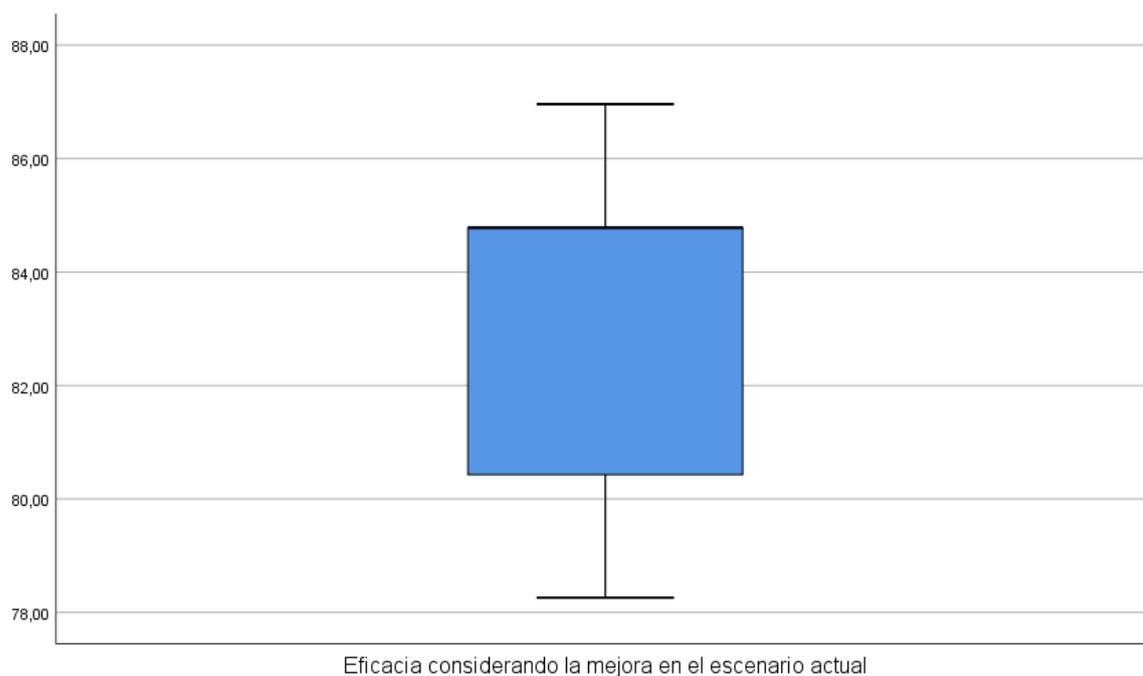


Figura 23. Diagrama de cajas y bigotes de la eficacia considerando la mejora.

En la figura 23, se evidencia por el tamaño de la caja una dispersión de los valores de la eficacia con respecto a la media considerando la mejora en el escenario actual.



Figura 24. Diagrama lineal de la tendencia de las eficacias considerando la mejora.

En la figura 24, se observa una pendiente cercana al valor de 72% en el comportamiento de las eficacias.

Tabla 45. Análisis de la productividad considerando la mejora.

		Estadístico
Productividad considerando la mejora en el escenario actual	Media	58.30
	Mediana	61.10
	Desviación estándar	4.60
	Mínimo	52.06
	Máximo	64.28
	Rango	12.22
	Asimetría	-,093
	Curtosis	-1,601

Fuente: Base de datos SPSS v.26 de la productividad (ver tabla 42)

De acuerdo a la tabla 45, se puede observar que la media de la productividad considerando la mejora en el escenario actual es de 58.30%; así mismo se ve que el valor máximo de la productividad es 64.28% y el valor mínimo es de 52.06%, siendo el rango entre ellos de 12.22%, y la desviación estándar de 4.60%. Con respecto a la asimetría, al ser negativo indica que hay una preponderancia de los valores altos de las productividades. Finalmente, con respecto a la curtosis se observa que su valor es menor que 3 ($c < 3$), lo que significa que tiene una distribución aplanada (Platikúrtica), que evidencia una dispersión alta de los valores de la productividad con respecto a la media.

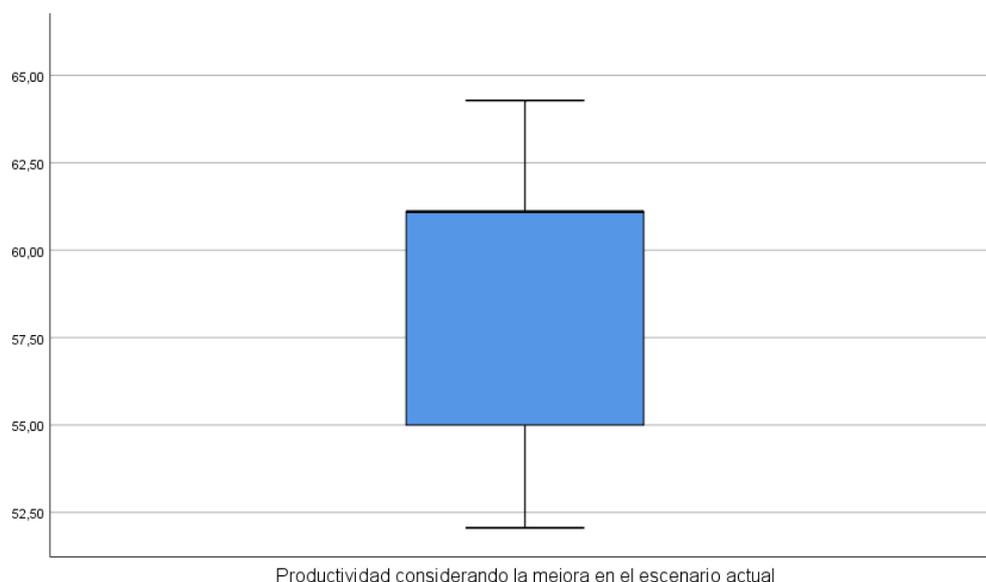


Figura 25. Diagrama de cajas y bigotes de la productividad considerando la mejora.

En la figura 25, se evidencia por el tamaño de la caja una dispersión de los valores de la productividad con respecto a la media considerando la mejora en el escenario actual.



Figura 26. Diagrama lineal de la tendencia de la productividad considerando la mejora. En la figura 26, se observa una pendiente cercana a cero en el comportamiento de las productividades considerando la mejora.

Análisis económico financiero.

En la siguiente tabla se presentará los costos de la investigación, es decir, lo que el investigador requirió y usó para la realización de esta investigación.

Tabla 46. Costos del investigador

Descripción	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Recursos humanos			1920.00
Investigador	480 h	4.00	1920.00
Materiales e insumos			498.00
Cámara	1 unid	350.00	350.00
Software	1 unid	50.00	50.00
Wincha de 5m	1 unid	38.00	38.00
Papel bond A4	1/2 millar	13.00	13.00
Folder porta documento	2 unid	15.00	30.00
Lapiceros	5 unid	2.50	12.50
Lápiz	3 unid	1.50	4.50
Servicios			1735.00
Pasajes	20 viajes	8.00	160.00
Energía eléctrica	8 meses	120.00	960.00
Internet	8 meses	60.00	480.00
Servicio de impresiones	15 veces	1.00	15.00
Telefonía móvil	12 veces	10.00	120.00
TOTAL			4153.00

Luego se hizo una evaluación de los costos, referente a la implementación de la mejora, en el cual se consideró la mano de obra requerida para el proceso, recursos materiales que hacen falta en el área de trabajo, el costo por servicios, como la

energía eléctrica que se usó en horas de trabajo durante la implementación, costo por la revisión de máquinas para verificar si existen fallas y poder evitar problemas futuros, así como el costo para diseñar la nueva distribución del área; entre otros como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 47. Costos de implementación de la mejora.

Descripción	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Recursos humanos			1208.00
Confeccionista 1	8h	38.50	308.00
Confeccionista 2	8h	38.50	308.00
Habilitador	8h	35.50	284.00
Operario de corte	8h	38.50	308.00
Recursos materiales			544.20
Cronómetro	1 unid	191.20	191.20
Cinta métrica para confección	1 unid	14.30	14.30
Mesa	1 unid	75.90	75.90
Estante pequeño	1 unid	251.00	251.00
Canasta organizadora	2 unid	5.90	11.80
Servicios			315.00
Energía eléctrica	1 mes	180.00	180.00
Diseño	1 plano	15.00	15.00
Revisión de maquinaria	1 vez	120.00	120.00
TOTAL			2067.20

Al respecto, se considerará el pago al capacitador, ya que los operarios serán capacitados por una persona experta en el tema, así como un supervisor para controlar el nuevo método de trabajo, luego de la implementación del nuevo método.

Tabla 48. Costos para seguimiento de la mejora.

Descripción	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Capacitador	8h	50.00	400.00
Supervisor	24h	50.00	1200.00
TOTAL			1600.00

Por lo tanto, en esta investigación se realizó una inversión de: S. / 7820.20, es decir, se calculó teniendo en cuenta la suma de los costos del investigador, costos de implementación de mejora y costos para seguimiento de mejora. Para considerar los costos y gastos fijos mensual de la empresa, se consideró: el sueldo mensual de los 3 operarios, siendo igual a 3000 soles, así como también los gastos por Alquiler = 500, servicio de agua, luz y cable = 300; teniendo un total de 3800 soles.

Por consiguiente, se procede al cálculo del margen de contribución del escenario actual, teniendo en cuenta los valores de la cantidad producida, precio de venta unitario y costo unitario. Se debe mencionar que para los valores del precio de venta que es de 20 soles, y el valor del costo unitario que es de 12.15, se obtuvo por la misma información de la empresa, ya que la mayor parte de los materiales que forman parte de la polera, lo verifican desde la planificación de la compra para luego trabajar en el área de corte, por ello la información de los valores se presenta de forma directa.

Tabla 49. Margen de contribución escenario actual.

Días	Cantidad Producida	P.V unitario (.S)	Costo unitario (.S)	VENTAS (.S)	Costos variables	Margen de contribución
1	25	20	12.15	500	303.75	196.25
2	24	20	12.15	480	291.60	188.40
3	27	20	12.15	540	328.05	211.95
4	26	20	12.15	520	315.90	204.10
5	25	20	12.15	500	303.75	196.25
6	26	20	12.15	520	315.90	204.10
7	24	20	12.15	480	291.60	188.40
8	26	20	12.15	520	315.90	204.10
9	27	20	12.15	540	328.05	211.95
10	26	20	12.15	520	315.90	204.10
11	24	20	12.15	480	291.60	188.40
12	25	20	12.15	500	303.75	196.25
13	27	20	12.15	540	328.05	211.95
14	26	20	12.15	520	315.90	204.10
15	24	20	12.15	480	291.60	188.40
16	27	20	12.15	540	328.05	211.95
17	25	20	12.15	500	303.75	196.25
18	26	20	12.15	520	315.90	204.10
19	25	20	12.15	500	303.75	196.25
20	24	20	12.15	480	291.60	188.40
21	26	20	12.15	520	315.90	204.10
22	24	20	12.15	480	291.60	188.40
23	26	20	12.15	520	315.90	204.10
24	25	20	12.15	500	303.75	196.25
25	27	20	12.15	540	328.05	211.95
26	26	20	12.15	520	315.90	204.10
27	25	20	12.15	500	303.75	196.25
28	27	20	12.15	540	328.05	211.95
29	26	20	12.15	520	315.90	204.10
30	25	20	12.15	500	303.75	196.25
TOTAL	766	20	12.15	15320	9306.90	6013.10

Tabla 50. Margen de contribución considerando la mejora.

Días	Cantidad Producida	P.V unitario (/S)	Costo unitario (/S)	VENTAS (/S)	Costos variables	Margen de contribución
1	37	20	9.68	740	358.16	381.84
2	36	20	9.68	720	348.48	371.52
3	40	20	9.68	800	387.20	412.80
4	39	20	9.68	780	377.52	402.48
5	37	20	9.68	740	358.16	381.84
6	39	20	9.68	780	377.52	402.48
7	36	20	9.68	720	348.48	371.52
8	39	20	9.68	780	377.52	402.48
9	40	20	9.68	800	387.20	412.80
10	39	20	9.68	780	377.52	402.48
11	36	20	9.68	720	348.48	371.52
12	37	20	9.68	740	358.16	381.84
13	40	20	9.68	800	387.20	412.80
14	39	20	9.68	780	377.52	402.48
15	36	20	9.68	720	348.48	371.52
16	40	20	9.68	800	387.20	412.80
17	37	20	9.68	740	358.16	381.84
18	39	20	9.68	780	377.52	402.48
19	37	20	9.68	740	358.16	381.84
20	36	20	9.68	720	348.48	371.52
21	39	20	9.68	780	377.52	402.48
22	36	20	9.68	720	348.48	371.52
23	39	20	9.68	780	377.52	402.48
24	37	20	9.68	740	358.16	381.84
25	40	20	9.68	800	387.20	412.80
26	39	20	9.68	780	377.52	402.48
27	37	20	9.68	740	358.16	381.84
28	40	20	9.68	800	387.20	412.80
29	39	20	9.68	780	377.52	402.48
30	37	20	9.68	740	358.16	381.84
TOTAL	1142	20	9.68	22840	11054.56	11785.44

Tabla 51. Incremento en los ingresos después de la mejora

	VENTAS	COSTOS	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN
Escenario actual	15320.00	9306.90	6013.10
Considerando la mejora	22840.00	11054.56	11785.44

Se observa que hay un incremento de 5772.34, el cual se considerará para los beneficios respecto a los ingresos en el flujo de caja. Se debe recalcar, que en el flujo de caja también se considerará en la parte de egresos, un costo variable por producir más poleras que es de 330.50 soles, esto debido a que cuando se realiza la mejora, la cantidad producida aumenta, entonces se tendrá que comprar más materiales de la polera, a comparación de antes, siendo un valor aproximado.

Se debe tener en cuenta, que respecto al costo beneficio para que un proyecto sea aceptable, el costo-beneficio de la mejora realizada tiene que ser ≥ 1 . Por ello el costo-beneficio sigue los siguientes criterios:

- $B/C \geq 1$, el proyecto es aceptable.
- $B/C = 1$, Se determina que la inversión que requiere este proyecto se recupera y por ende es viable la inversión.
- $B/C \leq 1$. Se determina que el proyecto no es rentable.

A continuación se elaboró el flujo de caja, teniendo en cuenta los valores presentados anteriormente:

Tabla 52. Flujo de caja

DESCRIPCIÓN	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingresos													
Beneficios		5772.34	5772.34	5772.34	5772.34	5772.34	5772.34	5772.34	5772.34	5772.34	5772.34	5772.34	5772.34
Total de ingresos (+)		5772.34											
Egresos													
Costos del investigador	4153.00												
Costos de implementación de mejora	2067.20												
Costos para seguimiento de la mejora	1600.00												
Costo variable por producir más poleras		330.50	330.50	330.50	330.50	330.50	330.50	330.50	330.50	330.50	330.50	330.50	330.50
Costos y gastos fijos		3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00
Total de egresos (-)	7820.20	4130.50											
Total flujo efectivo	-7820.20	1641.84											

Luego se procede a calcular:

TCEA	25%
TEM	1.88%
VAN	S/ 9,671.47
TIR	18%
B/C	S/ 2.24

Concluyendo que el proyecto es aceptable, ya que el beneficio costo es mayor que 1. Se consideró una tasa anual de 25%, siendo la tasa mensual de 1.88%, obteniendo una VAN de 9,671.47.

3.6. Método de análisis de datos

MUÑOZ (2015), respecto al análisis de datos, explica que una vez se procesaron los datos, se debe someterlos a estudio para realizar las interpretaciones correspondientes y relacionarlas con las hipótesis propuestas y el fenómeno investigado. Al respecto para HERNÁNDEZ Y MENDOZA (2018), el análisis se lleva a cabo teniendo en cuenta los niveles de medición de las variables y por medio

de la estadística descriptiva e inferencial, tomando en cuenta los datos obtenidos de un programa computacional como SPSS, excel, entre otros.

En la investigación se usó el software IBM SPSS Statistics 26 para ambos análisis (descriptivo e inferencial), realizando los siguientes cálculos estadísticos:

Análisis descriptivo: Se realizó la comparación de datos de la eficiencia, eficacia y productividad del escenario actual con el escenario considerando la mejora, obteniendo una evaluación comparativa de los valores de cada una de ellas, dando como resultado el análisis de la media y desviación estándar, así como también la obtención de valores de la asimetría, curtosis, valores máximos, mínimos, y los diagramas de cajas y bigotes de cada una.

Análisis inferencial: En este análisis se realizó la prueba de normalidad, obteniendo los valores de Kolmogorov-Smirnov^a y Shapiro-Wilk, el cual por ser la muestra no mayor a 30, se hizo uso de los valores de Shapiro-Wilk. Por consiguiente se realizó la prueba de rangos y también la prueba de Wilcoxon, para poder aceptar o rechazar las hipótesis en la investigación.

3.7. Aspectos éticos

Referente a los aspectos éticos, la presente investigación, en primer lugar, salvaguarda la propiedad intelectual de los autores, respecto a las diversas teorías y conocimientos, citándolos de forma apropiada y puntualizando las fuentes bibliográficas, en el que está referenciado; respecto a lo mencionado, para DIAZ (2018) “La propiedad intelectual escrita propiamente, está referida a los derechos de autor” (p. 89). En segundo lugar, respecto a reservar la información, por corresponder al accionar o gestión de la organización, se contó con la autorización de la empresa 3 Oh S.A.C (ver anexo 22), de manera que los datos obtenidos, únicamente serán utilizados con fines académicos. En tercer lugar, las metodologías y procedimientos propuestas para el desarrollo e implementación de la presente investigación, constituyen a la propiedad intelectual, en cuanto al contexto y aplicación en la realidad organizacional mostrada por el autor de esta investigación. Por último, se reserva la identidad de la mayoría de personas involucradas en el estudio, a excepción de aquellos que autorizaron su identificación.

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivo

Tabla 53. Evaluación comparativa de la eficiencia.

Grupo	Escenario actual			Escenario considerando la mejora		
	N	Media	Desv. Desviación	N	Media	Desv. Desviación
Eficiencia	30	57.53	2.34	30	70.35	2.79

Fuente: Registro de eficiencias y base de datos en SPSS C.26

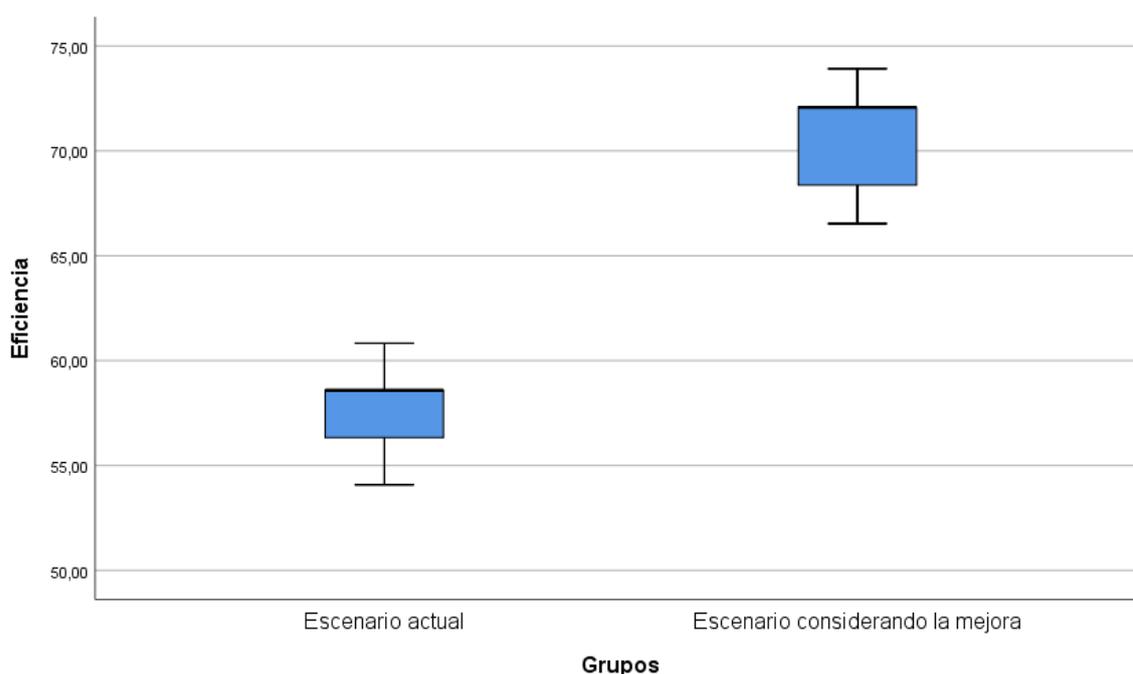


Figura 27. Diagrama de cajas y bigotes de la eficiencia.

Como se aprecia en la tabla y figura la eficiencia considerando la mejora en el escenario actual aumentaría en comparación al escenario actual (de 57.53% a 70.35%). Del mismo modo, se observa que la desviación estándar aumentaría en un escenario considerando la mejora a comparación de un escenario actual (de 2.34% a 2.79%), reflejando que existiría una mayor dispersión de los datos respecto a la media, en el escenario considerando la mejora. Por último, en el diagrama de cajas y bigotes, se observa que la agrupación de los puntajes de la eficiencia aumentaría en el escenario considerando la mejora propuesta.

Tabla 54. Evaluación comparativa de la eficacia.

Grupo	Escenario actual			Escenario considerando la mejora		
	N	Media	Desv. Desviación	N	Media	Desv. Desviación
Eficacia	30	69.01	2.82	30	82.75	3.28

Fuente: Registro de eficacias y base de datos en SPSS C.26

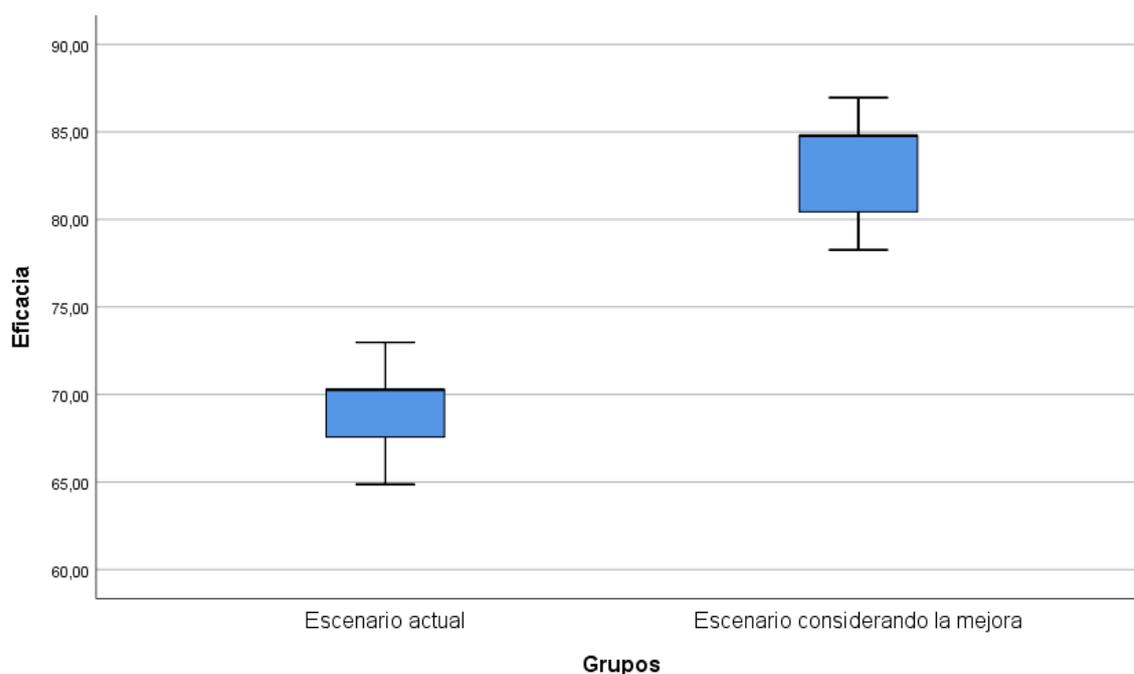


Figura 28. Diagrama de cajas y bigotes de la eficacia.

Como se aprecia en la tabla y figura la eficacia considerando la mejora en el escenario actual aumentaría en comparación al escenario actual (de 69.01% a 82.75%). Del mismo modo, se observa que la desviación estándar aumentaría en un escenario considerando la mejora a comparación de un escenario actual (de 2.82% a 3.28%), reflejando que existiría una mayor dispersión de los datos respecto a la media, en el escenario considerando la mejora. Por último, en el diagrama de cajas y bigotes, se observa que la agrupación de los puntajes de la eficacia aumentaría en el escenario considerando la mejora propuesta.

Tabla 55. Evaluación comparativa de la productividad

Grupo	Escenario actual			Escenario considerando la mejora		
	N	Media	Desv. Desviación	N	Media	Desv. Desviación
Productividad	30	39.77	3.23	30	58.30	4.60

Fuente: Registro de productividades y base de datos en SPSS C.26

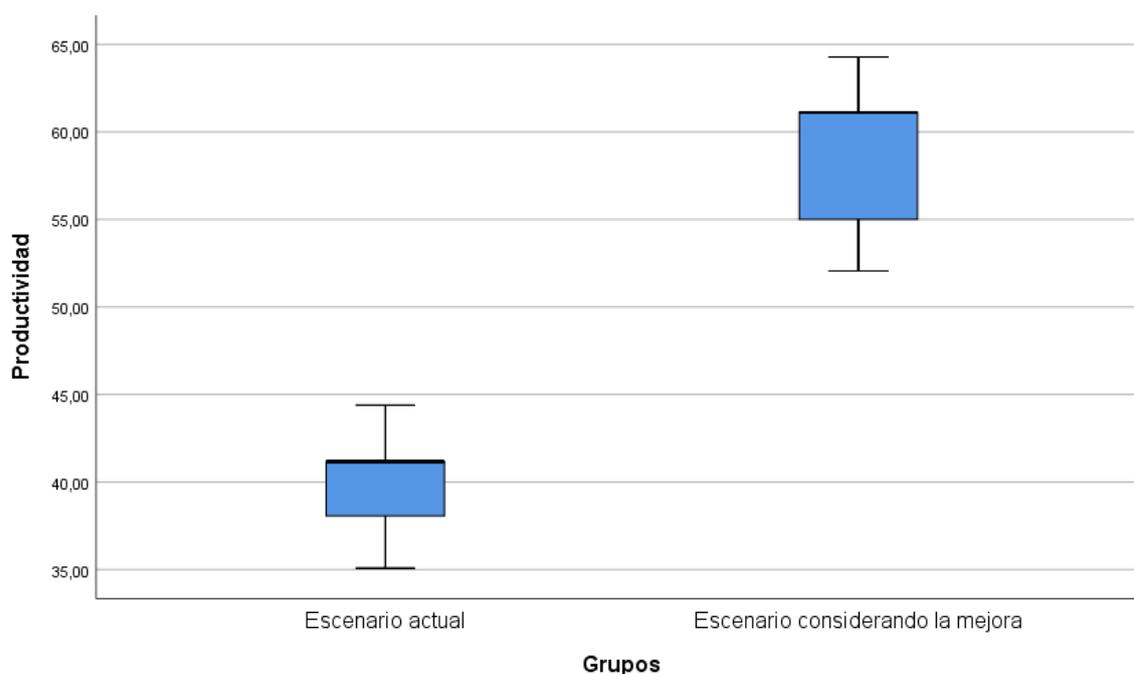


Figura 29. Diagrama de cajas y bigotes de la productividad.

Como se aprecia en la tabla y figura la productividad considerando la mejora en el escenario actual aumentaría en comparación al escenario actual (de 39.77% a 58.30%). Del mismo modo, se observa que la desviación estándar aumentaría en un escenario considerando la mejora a comparación de un escenario actual (de 3.23% a 4.60%), reflejando que existiría una mayor dispersión de los datos respecto a la media, en el escenario considerando la mejora. Por último, en el diagrama de cajas y bigotes, se observa que la agrupación de los puntajes de la productividad aumentaría en el escenario considerando la mejora propuesta.

4.2. Análisis Inferencial

4.2.1. Análisis de la hipótesis específica 1

Prueba de normalidad

Hipótesis de normalidad

Ho: La distribución de la variable de estudio no difiere de la distribución normal.

Ha: La distribución de la variable de estudio difiere de la distribución normal.

Regla de decisión;

Si Valor $p > 0.05$, se acepta la Hipótesis Nula (Ho)

Si Valor $p < 0.05$, se rechaza la Hipótesis Nula (Ho). Y, se acepta Ha

Tabla 56. Pruebas de normalidad – Eficiencia

Grupos		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia	Escenario actual	,206	30	,002	,877	30	,002
	Escenario considerando la mejora	,265	30	,000	,839	30	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

La prueba de normalidad de las variables, presentan un valor $p=0.002 < 0.05$ y $p=0.000 < 0.05$ (Shapiro-Wilk $n \leq 30$). Luego, siendo en todos los casos, el valor $p < \alpha$ cuando $\alpha = 0.05$, se evidencian en ambos casos distribuciones diferentes a la distribución normal.

Ante las evidencias presentadas se rechaza la Ho y se concluye que los datos de las variables no provienen de una distribución normal, por lo cual se justifica el empleo de estadísticos no paramétricos.

Hipótesis específica 1

Ha: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el tiempo de producción de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021.

Ho: La aplicación del estudio del trabajo no mejora la eficiencia en el tiempo de producción de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021.

Regla de decisión;

Si Valor $p > 0.05$, se acepta la Hipótesis Nula (Ho)

Si Valor $p < 0.05$, se rechaza la Hipótesis Nula (Ho). Y, se acepta Ha

Tabla 57. Prueba de Rangos - Eficiencia

	N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficiencia considerando la mejora - Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
Eficiencia en el escenario actual Rangos positivos	30 ^b	15,50	465,00
Empates	0 ^c		
Total	30		

a. Eficiencia considerando la mejora < Eficiencia en el escenario actual

b. Eficiencia considerando la mejora > Eficiencia en el escenario actual

c. Eficiencia considerando la mejora = Eficiencia en el escenario actual

Interpretación

Como se observa en la tabla 57, respecto a las eficiencias al pasar de un escenario actual a un escenario considerando la mejora, ningún valor de la eficiencia disminuyó, ya que las 30 eficiencias incrementaron su valor, no produciéndose empates.

Tabla 58. Prueba de Wilcoxon - Eficiencia

Estadísticos de prueba^a

	Eficiencia considerando la mejora - Eficiencia en el escenario actual
Z	-4,823 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación

Siendo el valor de la significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon $p_{\text{valor}}=0.000 < 0.05$; existen razones suficientes para rechazar H_0 aceptándose la H_a . Por lo tanto: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el tiempo de producción de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021.

4.2.2. Análisis de la hipótesis específica 2

Prueba de normalidad

Hipótesis de normalidad

H_0 : La distribución de la variable de estudio no difiere de la distribución normal.

H_a : La distribución de la variable de estudio difiere de la distribución normal.

Regla de decisión;

Si Valor $p > 0.05$, se acepta la Hipótesis Nula (H_0)

Si Valor $p < 0.05$, se rechaza la Hipótesis Nula (H_0). Y, se acepta H_a

Tabla 59. Pruebas de normalidad - Eficacia

Grupos		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia	Escenario actual	,206	30	,002	,877	30	,002
	Escenario considerando la mejora	,265	30	,000	,839	30	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

La prueba de normalidad de las variables, presentan un valor $p=0.002 < 0.05$ y $p=0.000 < 0.05$ (Shapiro-Wilk $n \leq 30$). Luego, siendo en todos los casos, el valor $p < \alpha$ cuando $\alpha = 0.05$, se evidencian en ambos casos distribuciones diferentes a la distribución normal.

Ante las evidencias presentadas se rechaza la H_0 y se concluye que los datos de las variables no provienen de una distribución normal, por lo cual se justifica el empleo de estadísticos no paramétricos.

Hipótesis específica 2

Ha: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021.

Ho: La aplicación del estudio del trabajo no mejora la eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021.

Regla de decisión;

Si Valor $p > 0.05$, se acepta la Hipótesis Nula (Ho)

Si Valor $p < 0.05$, se rechaza la Hipótesis Nula (Ho). Y, se acepta Ha

Tabla 60. Prueba de Rangos - Eficacia

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficacia considerando la mejora - Eficacia en el escenario actual	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	30 ^b	15,50	465,00
	Empates	0 ^c		
	Total	30		

a. Eficacia considerando la mejora < Eficacia en el escenario actual

b. Eficacia considerando la mejora > Eficacia en el escenario actual

c. Eficacia considerando la mejora = Eficacia en el escenario actual

Interpretación:

Como se observa en la tabla 60, respecto a las eficacias al pasar de un escenario actual a un escenario considerando la mejora, ningún valor de la eficacia disminuyó, ya que las 30 eficacias incrementaron su valor, no produciéndose empates.

Tabla 61. Prueba de Wilcoxon - Eficacia

<i>Estadísticos de prueba^a</i>	
	Eficacia considerando la mejora – Eficacia en el escenario actual
Z	-4,823 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación:

Siendo el valor de la significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon $p_{\text{valor}}=0.000 < 0.05$; existen razones suficientes para rechazar H_0 aceptándose la H_a . Por lo tanto: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021.

4.2.3. Análisis de la hipótesis general

Prueba de normalidad

Hipótesis de normalidad

H_0 : La distribución de la variable de estudio no difiere de la distribución normal.

H_a : La distribución de la variable de estudio difiere de la distribución normal.

Regla de decisión;

Si Valor $p > 0.05$, se acepta la Hipótesis Nula (H_0)

Si Valor $p < 0.05$, se rechaza la Hipótesis Nula (H_0). Y, se acepta H_a

Tabla 62. Pruebas de normalidad - Productividad

Grupos		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad	Escenario actual	,201	30	,003	,878	30	,003
	Escenario considerando la mejora	,262	30	,000	,840	30	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

La prueba de normalidad de las variables, presentan un valor $p=0.003 < 0.05$ y $p=0.000 < 0.05$ (Shapiro-Wilk $n \leq 30$). Luego, siendo en todos los casos, el valor $p < \alpha$ cuando $\alpha = 0.05$, se evidencian en ambos casos distribuciones diferentes a la distribución normal.

Ante las evidencias presentadas se rechaza la H_0 y se concluye que los datos de las variables no provienen de una distribución normal, por lo cual se justifica el empleo de estadísticos no paramétricos.

Hipótesis general

Ha: La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021.

Ho: La aplicación del estudio del trabajo no mejora la productividad del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021.

Regla de decisión;

Si Valor $p > 0.05$, se acepta la Hipótesis Nula (Ho)

Si Valor $p < 0.05$, se rechaza la Hipótesis Nula (Ho). Y, se acepta Ha

Tabla 63. Prueba de Rangos - Productividad

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Productividad considerando la mejora - Rangos negativos		0 ^a	,00	,00
Productividad en el escenario actual Rangos positivos		30 ^b	15,50	465,00
	Empates	0 ^c		
	Total	30		

a. Productividad considerando la mejora < Productividad en el escenario actual

b. Productividad considerando la mejora > Productividad en el escenario actual

c. Productividad considerando la mejora = Productividad en el escenario actual

Interpretación: Como se observa en la tabla 63, respecto a las productividades al pasar de un escenario actual a un escenario considerando la mejora, ningún valor de la productividad disminuyó, ya que las 30 productividades incrementaron su valor, no produciéndose empates.

Tabla 64. Prueba de Wilcoxon - Productividad

Estadísticos de prueba^a

	Productividad considerando la mejora - Productividad en el escenario actual
Z	-4,823 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación: Siendo el valor de la significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon $p_{valor}=0.000 < 0.05$; existen razones suficientes para rechazar la Ho aceptándose la Ha. Por lo tanto: La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021.

V. DISCUSIÓN

De los hallazgos encontrados y del análisis de los resultados, respecto al objetivo específico 1, siendo la significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon $p_valor=0.000<0.05$, se rechazó la H_0 ; demostrándose que: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el tiempo de producción de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021; lo que se evidencia en el aumento de la eficiencia respecto a su media de un escenario actual(57.53%) a un escenario considerando la mejora (70.35%). Igualmente se puede observar que la desviación estándar aumentó de la situación actual (2.34%) a un escenario considerando la mejora (2.79%); lo que implica que luego de la aplicación del estudio del trabajo, hubo una mayor dispersión de los datos en el escenario considerando la mejora propuesta. Además, la agrupación de los puntajes de la eficiencia aumentó en el escenario considerando la mejora respecto al escenario actual. Esto se puede contrastar con lo planteado por HUANCA Y VILCHEZ (2019), donde la eficiencia mejoró de 51.92% a 57.71%, luego de aplicar la herramienta estudio del trabajo en la empresa, debido a que mejoraron los tiempos de producción en el área de confección.

De los hallazgos encontrados y del análisis de los resultados, respecto al objetivo específico 2, siendo la significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon $p_valor=0.000<0.05$, se rechazó la H_0 ; demostrándose que: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021; lo que se evidencia en el aumento de la eficacia respecto a su media de un escenario actual (69.01%) a un escenario considerando la mejora (82.75%). Igualmente se puede observar que la desviación estándar aumentó de 2.82 % a 3.28% en un escenario considerando la mejora, reflejando que luego de aplicar el estudio del trabajo, hubo una mayor dispersión de los datos respecto a la media, en el escenario considerando la mejora. Además, la agrupación de puntajes de la eficacia aumentó del escenario actual a un escenario con la mejora propuesta. Esto se puede corroborar con lo planteado por CASTILLO (2020), donde en su investigación aplicando el estudio del trabajo, logró incrementar la eficacia de la empresa estudiada, de 69.94% a 75.56%, logrando producir las cantidades establecidas cumpliendo con el tiempo proyectado, debido a las mejoras realizadas.

Así mismo, de los hallazgos encontrados y del análisis de los resultados, respecto al objetivo general; siendo la significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon $p_valor=0.000<0.05$, se rechazó la H_0 ; demostrándose que: La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021; lo que se evidencia en el aumento de la productividad respecto a su media de un escenario actual (39.77%) a un escenario considerando la mejora (58.30%). De igual forma, en el escenario considerando la mejora, hubo un aumento en el valor de la desviación estándar a 4.60%, respecto al escenario actual, que fue de 3.23%, reflejando que luego de aplicar el estudio del trabajo, en el escenario considerando la mejora se produjo una mayor dispersión de los datos respecto a la media. Además que la agrupación de puntajes de productividad aumentó en el escenario considerando la mejora propuesta, a comparación del escenario actual. Esto se puede corroborar con lo planteado en la investigación de HUANCA Y VILCHEZ (2019), que mejoraron la productividad de 32.08% a 37.13%, así como también contrastar con la mejora de productividad en la investigación de CASTILLO (2020) de 42.51% a 51.38%, donde luego de aplicar la herramienta estudio del trabajo, ambos autores lograron incrementar la productividad en sus respectivas áreas de estudio.

VI. CONCLUSIONES

Primero: La presente investigación respecto a la hipótesis específica 1, ha demostrado que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el tiempo de producción de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021; esto se evidencia, al demostrar que la eficiencia aumentaría en 22.28% en un escenario considerando la mejora propuesta respecto al escenario actual.

Segundo: La presente investigación respecto a la hipótesis específica 2, ha demostrado que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021; esto se evidencia, en que la eficacia en un escenario considerando la mejora se incrementaría en 19.91%.

Tercero: La presente investigación respecto a la hipótesis general; ha demostrado que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021; lo que se evidencia en el incremento de la eficiencia y eficacia, en un 22.28% y 19.91% respectivamente, por lo tanto se demuestra que la productividad se incrementa en 46.59%.

VII. RECOMENDACIONES

Primero: Respecto a la eficiencia en el tiempo de producción de poleras, se recomienda llevar siempre un control de los tiempos de las actividades, realizar seguimientos y supervisar para evitar cuellos de botella durante el proceso de confección, y así poder conservar el tiempo que se logró mejorar en la investigación.

Segundo: Respecto la eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras, se recomienda ejecutar constantemente el último paso del estudio de trabajo (mantener el nuevo método), ya que, si bien es cierto, se logró mejorar la eficiencia mediante la reducción de tiempos de producción, también es importante recordar que no solo se trata de mejorar la eficiencia sino también mantenerla o seguir mejorándola.

Tercero: Respecto a la productividad, se recomienda aplicar y cumplir con las indicaciones realizadas en el nuevo método de trabajo, así como, ejecutar las capacitaciones correspondientes sobre los nuevos métodos de trabajo implantados. Por último, es muy importante escuchar las opiniones de los operarios sobre los nuevos métodos de trabajo implantados, ya que, los operarios son uno de los mejores recursos que una empresa posee, siendo fundamental que el personal forma parte de las mejoras aplicadas, el cual permitirá seguir obteniendo buenos resultados.

REFERENCIAS

AMAYA, F., DELOS SANTOS, R. & TENORIO, R. Productivity Improvement in a Sewing Line Through Line Balancing in a Garment Manufacturing Company in the Philippines. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development (ijtsrd)*. [Online]. ISSN: 2456-6470, Volume-2, Issue-4, June 2018, pp.2598-2604. Available at: <https://doi.org/10.31142/ijtsrd15666>

AMÉRICA RETAIL. *La industria textil de Ecuador perdió el 36 % de su facturación en 2020*. 22 marzo 2021 [consultado: 08 mayo 2021, 5:50]. Disponible en: <https://bit.ly/3ydLOJI>

ANYAIPOMA ARANDA, B.A. Y CRUZ VILLANUEVA, K.M. Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de producción de prendas de la empresa Publibusiness S.A.C, Carabayllo, 2019. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería Industrial. Lima. Perú, 2019.

ARIAS GONZÁLES, José L. *Proyecto de Tesis Guía para la elaboración* [en línea]. 1era Edición, Perú, 2020. ISBN: 978-612-00-5416-1 [consulta: 20 noviembre 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2236>

ARIAS GONZÁLES, José L. y COVINOS GALLARDO, Mitsuo. *Diseño y Metodología de la Investigación* [en línea]. 1era Edición, Perú, 2021: Enfoques Consulting EIRL. [Consulta: 20 noviembre 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3rWGAkm>

BAENA, G. *Metodología de la investigación*. 3ª ed. Ciudad de México: Editorial Patria, 2017. ISBN: 978-607-744-748-1

CASTILLO NUÑEZ, J.P.S. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del área de confección de la empresa DACARO E.I.R.L., Carabayllo 2020. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería Industrial. Lima. Perú. 2020

CHISOSA, D. & CHIPAMBWA, W. An Exploration of how Work Study Techniques can Optimize Production in Zimbabwe's Clothing Industry. *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*. [Online]. Volume 10, Issue 3, 2018. Available at: <https://bit.ly/3Dmohal>

COFACE. *Textile Clothing*. February 2021. [consultado: 08 mayo 2021, 4:40]. Available at: <https://www.coface-usa.com/Economic-studies/Textile-Clothing>

CUEVA PALOMINO, M.M. Y MARIN HUAMAN, M.A. Aplicación del estudio de trabajo para incrementar la productividad, en la línea de costura de pantalones jeans, en la empresa Snow Boarding S. A. C. Ate, 2018. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería Industrial. Lima. Perú. 2019.

CURY, P. & SARAIVA, J. Produção de lentes orgânicas no Pólo Industrial de Manaus. *Gestão & Produção* [online]. 2018, v. 25, n. 4 [Acessado 01 Dezembro 2021], pp. 901-915. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0104-530X2881-18>>. Epub 30 Jul 2018. ISSN 1806-9649. <https://doi.org/10.1590/0104-530X2881-18>.

DEL RINCON, Delio. Research techniques in social sciences. Madrid 1995. 25 p.

DIAZ DUMONT, Jorge Rafael., Políticas públicas en propiedad intelectual escrita. Una escala de medición para educación superior del Perú. *Revista Venezolana de Gerencia* [en línea]. 2018, 23(81), 88-105[fecha de Consulta 20 de Noviembre de 2021]. ISSN: 1315-9984. Disponible en: <https://bit.ly/32SVVaY>

DURAN, C., CETINDERE, A. & AKSU, Y.E. Productivity Improvement by Work and Time Study Technique for Earth Energy-glass Manufacturing Company. *Procedia Economics and Finance*, [online] 2015, vol. 26, pp. 109-113. ISSN 2212-5671, [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00887-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00887-4)

EL PAÍS. *Crisis en la industria textil: un 2021 con la moda de hace un año*. 01 Marzo 2021 [consultado: 08 mayo 2021, 5:00]. Disponible en: <https://bit.ly/3EG6JHz>

GARCÍA, Roberto. *Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2ª ed. México: Mc Graw-Hill, 2005. 459 p. ISBN: 978-970-10-4657-9

GUPTA, H. et al. Application of Industrial Engineering to increase the productivity of an E-Rickshaw Factory. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development (ijtsrd)*. ISSN: 2456-6470, Volume-2, Issue-4, June 2018, pp.492-501. Available at: <https://doi.org/10.31142/ijtsrd12969>

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R., y MENDOZA, C. *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill. 2018. ISBN: 978-1-4562-6096-5

HUANCA SIANCAS, M.D. Y VILCHEZ AMES, M. Aplicación del estudio del trabajo de trabajo para mejorar la productividad en el área de confección de la empresa textil Wyl'S Sac, La Victoria, 2019. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería Industrial. Lima. Perú. 2019.

ILO (INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION). *Asia-Pacific garment industry suffers as COVID-19 impact ripples through supply chain*. 21 October 2020 [consultado: 08 mayo 2021, 4:26]. Available at: <https://bit.ly/3Dm0ZkM>

JADHAV, S., SHARMA, G., DABERAO, A. Y GULHANE, S. Improving Productivity of Garment Industry with Time Study. [Online] *International Journal on Textile Engineering and Processes*. Vol 3, Issue, October 2017. Available at: <https://bit.ly/3ImVaXU>

JAIMES, L., LUZARDO, M. & ROJAS, M.D. Factores Determinantes de la Productividad Laboral en Pequeñas y Medianas Empresas de Confecciones del Área Metropolitana de Bucaramanga, Colombia. *Información tecnológica*, 29(5), 175-186. Oct, 2018. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000500175>

KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. 4. a. ed. Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo, 1996. 521pp. ISBN.92-2-307108-9.

KAUR, P., MARRIYA, K. & KASHYAP, R. Assessment of Lean in Apparel Export Industry of National Capital Region (India). *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*. Volume 10, Issue 1, 2016.

LA PRENSA Gráfica. *Sector textil, el más afectado por la caída del comercio, según CEPAL*. 23 Enero 2021 [consultado: 08 mayo 2021, 6:20]. Disponible en: <https://bit.ly/3rSi6Zq>

LA REPÚBLICA. SNI: *Sector textil y confecciones no se recuperarán hasta primer trimestre de 2023*. 11 Marzo 2021 [consultado: 08 mayo 2021, 6:50]. Disponible en <https://bit.ly/3rT2N2v>

LÓPEZ, Julián.; ALARCÓN, Enrique.; y ROCHA, Mario. *Estudio del trabajo. Una nueva visión*. 1ª ed. México: Grupo Editorial Patria, 2014. ISBN ebook: 978-607-438-913-5.

LÓPEZ-ROLDÁN, P.; FACHELLI, S. (2017). El diseño de la muestra. En P. López-Roldán y S. Fachelli, *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Bellaterra. (Cerdanyola del Vallès): Dipòsit Digital de Documents, Universitat Autònoma de Barcelona. Capítulo II.4, 2017. <https://ddd.uab.cat/record/185163>

MAHAPATRA, A., JANA, P. & MARTHI, B. Application of Pre-Determined Motion Time System to Develop a Standard Data System for Measuring Work Content of Garments Finishing Operations. *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*. Volume 11, Issue 4, 2020. Disponible en: <https://bit.ly/31uf1DG>

MALASHREE, P et al. An Experimental Study on Productivity Improvement using Workstudy and Ergonomics. *International Journal of Darshan Institute on Engineering Research and Emerging Technology*. Vol. 7, No. 1, 2018, pp. 31-36.

MARCÓ, F., LOGUZZO, H.A. y FEDI, J.L. *Introducción a la Gestión y Administración en las Organizaciones*. 2.ª ed. Argentina: Universidad Nacional Arturo Jauretche, 2016. 176pp. ISBN: 9789872918866

MARTÍNEZ, C. El muestreo en investigación cualitativa: principios básicos y algunas controversias. *Ciência & Saúde Coletiva* [online]. 2012, v. 17, n. 3 [Accedido 20 Noviembre 2021], pp. 613-619. Disponible en: <<https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000300006>>. Epub 23 Mar 2012. ISSN 1678-4561. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000300006>.

MAYER, P.C et al. Implantação de metodologia de análise do valor agregado em uma indústria metalúrgica de produtos sob encomenda. *Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, 10(1), 177-195, 2015. DOI: 10.15675/gepros.v10i1.1178

MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO (MINCETUR). *Reporte Mensual de Comercio*. Enero 2021 [consultado: 08 mayo 2021, 7:30]. Disponible en: <https://bit.ly/3opDOBJ>

MUÑOZ, Carlos. *Metodología de la investigación*. 1ª ed. México: Editorial Progreso S.A de C.V, 2015. ISBN: 9786074265422

NIEBEL, Benjamin y FREIVALDS, Andris. *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. 12.ª ed. México: Mc Graw-Hill, 2009. 586pp. ISBN.9789701069622

ÑAUPAS PAITÁN, Humberto. et al. *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. 5ª ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2018 p.562. ISBN 978-958-762-876-0.

PALACIOS ACERO, Luis. *Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos*. 2ª ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2016. 370 pp. ISBN: 978-958-771-342-8 -- 978-958-771-343-5 (e-book)

PERALTA V.B. et al. Increasing Productivity in Garments Manufacturing through Time Standardization and Work Measurement. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Bangkok, Thailand*. Volume 2019, Issue Mar, 2019, Pages 1719-1726. Available at Scopus: <https://bit.ly/3IDpjbl>

RAJIWATE, A. et al. Productivity Improvement by Time Study and Motion Study. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*. Volume: 07, Issue: 03, Mar 2020. Disponible en: <https://bit.ly/3dEVmUk>

REHMAN, A. et al. Productivity Improvement Through Time Study Approach: A Case Study from an Apparel Manufacturing Industry of Pakistan. [Online] *25th International Conference on Production Research Manufacturing Innovation: Cyber Physical Manufacturing*. Volume 39, 2019, Pages 1447-1454, ISSN 2351-9789, Available: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.306>

REVISTA DIGITAL DE LA CÁMARA DE COMERCIO DE LIMA (CCL). *Sector textil debe aprovechar TLC para ganar mercado en EE. UU*. 13 Julio 2020 [consultado: 08 mayo 2021, 5:30]. Disponible en: <https://bit.ly/3sbeAcX>

RÍOS, Roger. *Metodología para la investigación y redacción*. 1ª ed. España: Servicios Académicos Intercontinentales S.L., 2017. ISBN-13: 978-84-17211-23-3

SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS (SNI). *Información de reportes estadísticos. Industria Textil y Confecciones*. Marzo 2021 [consultado: 08 mayo 2021, 6:35]. Disponible en: <https://sni.org.pe/especiales-de-la-industria/>

TEX BRASIL. *Las proyecciones apuntan a una recuperación de la Industria Textil y de la Confección Brasileña hasta 2021*. 14 Enero 2021 [consultado: 08: mayo 2021, 6:10]. Disponible en: <https://bit.ly/3oK3OZ1>

TEXTILES PANAMERICANOS. *Asia: Un Creciente Mercado para Maquinaria Textil*, 26 Agosto 2020 [consultado: 08 mayo 2021, 04:18]. Disponible en: <https://bit.ly/3GAe24g>

TIPTÉ RUIZ, F.R. Implementación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción textil de la empresa Daccor Moda Company E.I.R.L, Independencia 2017”. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería Industrial. Lima. Perú, 2017

VALDÉS OROZCO, G.S. Estudio del Trabajo en la línea de envasado de aguardiente caucano en la Industria Licorera del Cauca. Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería Industrial. Santiago de Cali, Colombia, 2020.

ANEXOS

ANEXO 1
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

TÍTULO DE LA TESIS: Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del área de confección de 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima, 2021
AUTOR: POQUIOMA VALQUI VERÓNICA

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Estudio del Trabajo	"El estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando" (KANAWATY, 1996, P. 9)	Herramienta que permite obtener un detallado análisis de las actividades del proceso, presenta dos dimensiones, estudio de métodos y estudio de tiempos, el primero simplifica las actividades y el segundo ayuda a determinar el tiempo para cada actividad.	Estudio de métodos	Porcentaje de actividades que agregan valor	$AV = \frac{AAV}{TA} \times 100\%$ AV: Porcentaje de actividades que agregan valor AAV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades	Razón
			Estudio de tiempos	Tiempo Estándar	$TS = TN \times (1 + S)$ TS: Tiempo Estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos	Razón
DEPENDIENTE: Productividad	"Productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. El principal motivo para estudiar la productividad en la empresa es encontrar las causas que la deterioran y, una vez conocidas, establecer las bases para incrementarla" (GARCÍA, 2005, P. 9)	La productividad comprenderá el cálculo mediante fórmulas matemáticas, en el que se evaluará la eficiencia en el tiempo de producción de poleras y el cálculo de la eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras	Eficiencia	Tiempo de producción de poleras	$Ef = \frac{TU}{TT} \times 100\%$ Ef: Eficiencia en el tiempo de producción de poleras TU: Tiempo útil TT: Tiempo total Nota: Medición diaria	Razón
			Eficacia	Cumplimiento de la programación de poleras	$Ec = \frac{CProd}{CProg} \times 100\%$ Ec: Eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras CProd: Cantidad producida CProg: Cantidad programada Nota: Medición diaria	Razón

ANEXO 2
MATRIZ DE COHERENCIA

Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del área de confección de 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima, 2021

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
¿Cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021?	Establecer la forma en que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021.	La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021.
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS
¿Cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el tiempo de producción de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021?	Establecer la forma en que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el tiempo de producción de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021.	La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el tiempo de producción de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021.
¿Cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C Cercado de Lima año 2021?	Establecer la forma en que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021.	La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras del área de confección de la empresa 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima año 2021.

ANEXO 3: Importación de confección en el mundo.

PAÍS	ENE-MAY 19	ENE-MAY 20	VARIACIÓN	PARTICIPACIÓN ENE-MAY 20
MUNDO	33,112	23,921	-28%	
CHINA	9,085	4,613	-49%	19.28%
VIETNAM	5,307	4,810	-9%	20.11%
BANGLADESH	2,552	2,243	-12%	9.38%
INDONESIA	1,914	1,621	-15%	6.78%
INDIA	1,954	1,425	-27%	5.96%
MÉXICO	1,323	827	-37%	3.46%
HONDURAS	1,063	610	-43%	2.55%
CAMBODIA	1,011	1,077	6%	4.50%
EL SALVADOR	722	439	-39%	1.83%
NICARAGUA	688	526	-24%	2.20%
SRI LANKA	785	612	-22%	2.56%
JORDANIA	649	635	-2%	2.66%
PAKISTÁN	586	494	-16%	2.07%
ITALIA	545	352	-35%	1.47%
GUATEMALA	591	451	-24%	1.89%
LOS DEMÁS	4,142	3,054	-26%	12.77%

Elaboración: IDEXCAM Fuente: US Department of Commerce. Office of Textiles And Apparel

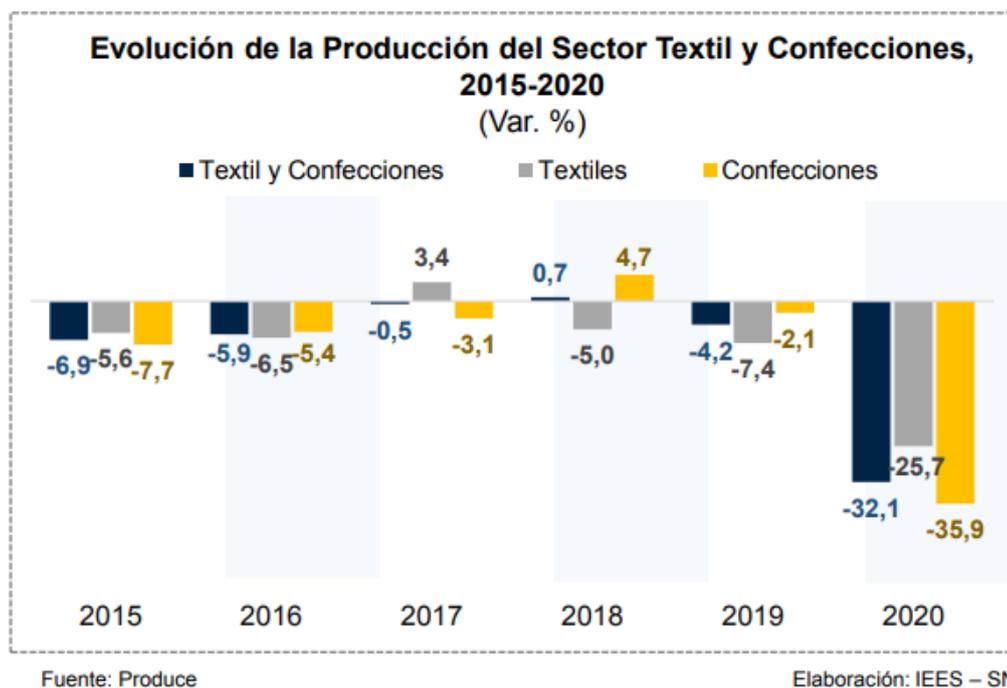
ANEXO 4: Participación Sector Textil y Confección en el PBI Manufacturero, 2019



Fuente: INEI

Elaboración: IEES – SNI

ANEXO 5: Evolución de Producción del Sector Textil y Confecciones, 2015-2020



ANEXO 6: Exportación de productos textiles y confecciones por partida arancelaria

Exportación de productos textiles y confecciones por partida arancelaria (Millones de US\$ FOB)

Partida Arancelaria	Descripción Arancelaria	Anual			Var. %	Part. %
		2018	2019	2020	20/19	2020
6109	T-shirts y camisetas de punto	390	399	311	▼ -22,1	30,5
6105	Camisas de punto para hombres o niños	173	177	123	▼ -30,9	12,0
6110	Suéteres, pulóveres y artículos similares	108	116	87	▼ -24,9	8,6
5109	Hilados de lana o pelo fino	56	51	50	▼ -3,0	4,9
5105	Lana y pelo fino u ordinario	91	61	37	▼ -39,9	3,6
6006	Los demás tejidos de punto	43	50	37	▼ -27,0	3,6
6104	Trajes para mujeres o niñas	49	48	34	▼ -29,4	3,3
6108	Camisones y pijamas de punto de algodón, para mujeres o niñas	33	29	33	▲ 12,9	3,3
6114	Las demás prendas de vestir de punto	36	40	31	▼ -22,1	3,0
	Demás partidas	451	422	276	▼ -34,6	27,1
	Total	1.431	1.395	1.019	▼ -27,0	100,0

Fuente: Aduanas
Elaboración: IEES-SNI

ANEXO 7: Lista de causas de la baja productividad en la empresa 30h S.A.C

N°	CAUSAS
C1	Baja supervisión.
C2	Pocos operarios.
C3	Falta de motivación.
C4	Ausencia de capacitación.
C5	Máquinas antiguas.
C6	Maquinaria sin utilizar por falta de operarios.
C7	Malas condiciones.
C8	Falta de mantenimiento en máquinas.
C9	Ubicación inadecuada de las piezas a trabajar.
C10	Desorden en el área de trabajo.
C11	Baja iluminación.
C12	Distribución inadecuada de las máquinas.
C13	No hay instrumento para medición del tiempo.
C14	Falta de planificación de compra de materiales.
C15	Desperdicio de material.
C16	Falta estandarizar las actividades del trabajo.
C17	No existe método de trabajo definido.
C18	Tiempos improductivos.
C19	No hay medición de tiempos del proceso.
C20	Retrasos en la operación.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 8: Escala de medición.

ESCALA	MEDICIÓN
0	Relación nula.
1	Relación débil.
3	Relación media.
5	Relación fuerte.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 9: Matriz de correlación.

N°	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	TOTAL
C1		3	1	5	0	1	1	3	3	3	0	1	3	1	3	5	3	5	1	3	45
C2	1		1	1	0	5	0	3	3	3	0	1	0	1	1	0	0	3	0	3	26
C3	1	0		1	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0	1	1	3	0	1	13
C4	0	1	0		0	1	3	3	5	5	0	3	1	1	3	5	5	5	3	3	47
C5	0	0	0	1		1	3	1	1	3	0	3	0	0	1	0	0	1	0	1	16
C6	0	5	0	1	1		3	3	1	1	0	5	0	0	1	0	1	3	1	1	27
C7	3	1	1	1	1	3		1	1	1	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	17
C8	1	1	0	1	0	3	0		0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	10
C9	5	1	0	5	0	1	1	1		5	1	3	0	0	1	3	5	5	3	5	45
C10	5	1	0	5	1	1	1	1	3		1	3	0	0	1	3	3	5	3	5	42
C11	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1		1	0	0	0	0	0	1	0	1	9
C12	0	1	0	0	3	5	3	3	3	5	1		0	0	1	0	5	5	1	5	41
C13	1	0	0	3	0	0	1	0	1	1	0	1		1	0	1	1	1	1	1	14
C14	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1		0	0	1	0	0	1	6
C15	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0		0	1	0	0	0	7
C16	3	3	1	5	1	3	3	3	5	5	1	5	5	1	1		5	5	5	5	65
C17	3	1	0	5	0	3	1	1	5	5	0	5	3	0	3	5		5	5	5	55
C18	3	5	1	5	1	5	3	1	3	3	1	5	3	0	0	3	5		5	5	57
C19	3	1	0	5	0	1	1	1	3	3	0	3	5	0	0	3	3	3		3	38
C20	3	3	1	5	1	1	3	3	5	5	1	5	3	0	1	5	5	5	5		60

Fuente: Elaboración propia.

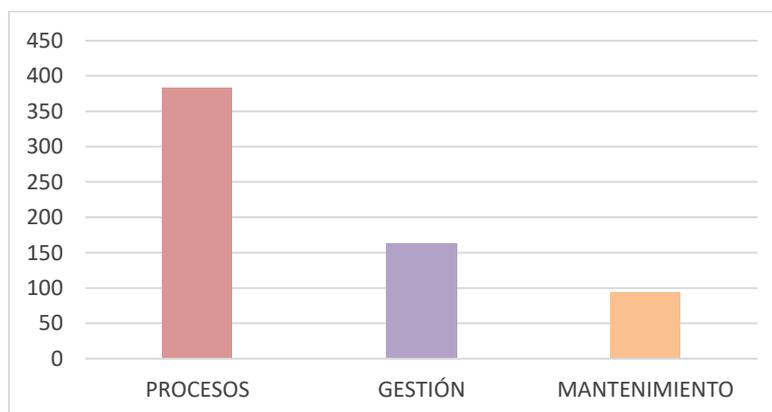
ANEXO 10: Frecuencia de macro procesos.

N°	CAUSAS	FRECUENCIA	AREA
C16	Falta estandarizar las actividades del trabajo.	65	PROCESO
C20	Retrasos en la operación.	60	PROCESO
C18	Tiempos improductivos.	57	PROCESO
C17	No existe método de trabajo definido.	55	PROCESO
C4	Ausencia de capacitación.	47	GESTIÓN
C1	Baja supervisión.	45	GESTIÓN
C9	Ubicación inadecuada de las piezas a trabajar.	45	PROCESO
C10	Desorden en el área de trabajo.	42	PROCESO
C12	Distribución inadecuada de las máquinas.	41	MANTENIMIENTO
C19	No hay medición de tiempos del proceso.	38	PROCESO
C6	Maquinaria sin utilizar por falta de operarios.	27	MANTENIMEINTO
C2	Pocos operarios.	26	GESTIÓN
C7	Malas condiciones.	17	GESTIÓN
C5	Máquinas antiguas.	16	MANTENIMEINTO
C13	No hay instrumento para medición del tiempo.	14	PROCESO
C3	Falta de motivación.	13	GESTIÓN
C8	Falta de mantenimiento en máquinas.	10	MANTENIMEINTO
C11	Baja iluminación.	9	GESTIÓN
C15	Desperdicio de material.	7	PROCESO
C14	Falta de planificación de compra de materiales.	6	GESTIÓN

ANEXO 11: Estratificación de causas.

PROCESOS	383
GESTIÓN	163
MANTENIMIENTO	94
TOTAL	640

ANEXO 12: Diagrama de Estratificación



ANEXO 13: Alternativas de Solución.

MÉTODOS	COSTO DE MÉTODO	TIEMPO DE EJECUCIÓN	ELIMINACIÓN DE CAUSAS	BENEFICIO PARA LA EMPRESA	TOTAL	TASA PORCENTUAL
LEAN MANUFACTURING	1	3	3	5	12	17.14%
GESTIÓN POR PROCESOS	3	5	3	3	14	20.00%
MRP	1	1	1	3	6	8.57%
ESTUDIO DEL TRABAJO	5	5	5	5	20	28.57%
AUTOMATIZACIÓN	1	3	1	3	8	11.43%
GESTION DE CALIDAD	3	3	1	3	10	14.29%
					70	100%

ANEXO 14: Asignación de puntaje.

Puntaje	DEFINICIÓN
1	Significa que el factor A es menos importante para B
3	Significa que A es moderadamente importante para B
5	Significa que A es altamente importante para B

ANEXO 15: Certificado de validez



CARTA DE PRESENTACIÓN

Lima, 18 de setiembre del 2021

Señor: Dr. Jorge Rafael Diaz Dumont

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

Me es grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del taller de elaboración de tesis de la carrera profesional de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Los Olivos, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: "Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del área de confección de 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima, 2021" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Poquioma Valqui".

Poquioma Valqui, Verónica
DNI: 72129359

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable independiente: Estudio del Trabajo

“El estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” (KANAWATY, 1996, p. 9).

Dimensiones de la variable:

Dimensión 1: Estudio de métodos

Según DURAN, CETINDERE Y AKSU (2015), el estudio de métodos se ocupa de encontrar mejores formas de hacer las cosas; además que agrega valor y aumenta la eficiencia al eliminar operaciones innecesarias, retrasos evitables y otras formas de desperdicio. A través del estudio de métodos, se lleva a cabo un registro lógico y un análisis crítico de los métodos existentes y sugeridos de realizar operaciones para desarrollar métodos efectivos y reducir costos (CHISOSA Y CHIPAMBWA, 2018)

$$AV = \frac{AAV}{TA} \times 100\%$$

Donde

AV : Porcentaje de actividades que agregan valor

AAV : Actividades que agregan valor

TA : Total de actividades

Dimensión 2: Estudio de tiempos

Según DURAN, CETINDERE y AKSU (2015), el estudio de tiempos se utiliza para medir el trabajo y así poder determinar la cantidad de tiempo requerido, bajo una excelente medición del estado, para el trabajo asociado con el ser humano, la máquina o una combinación de ambos. El estudio de tiempos es la determinación de la velocidad a la que se realiza un trabajo específico en un proceso de trabajo repetitivo (REHMAN et al, 2019).

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

Donde

TS : Tiempo Estándar

TN : Tiempo Normal

S : Suplementos



DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Dependiente: Productividad

“Productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados, el principal motivo para estudiar la productividad en la empresa es encontrar las causas que la deterioran y, una vez conocidas, establecer las bases para incrementarla” (GARCÍA, 2005, p. 9)

Dimensiones de la variable:

Dimensión 1: Eficiencia

Según GARCÍA (2005), afirma que la eficiencia se da cuando el resultado obtenido se da con el mínimo de insumos, y de esa manera demostrar calidad y cantidad, y a la vez incrementando la productividad. (P. 19). Al respecto para MARCÓ, LOGUZZO Y FEDI (2016), la eficiencia es usar óptimamente los recursos, consiguiendo resultados por el mínimo uso de recursos posibles.

$$Ef = \frac{TU}{TT} \times 100\%$$

Donde

Ef : Eficiencia en el tiempo de producción de poleras
TU : Tiempo útil
TT : Tiempo total
Nota : Medición diaria

Dimensión 2: Eficacia

Según GARCÍA (2005), la eficacia implica que se tenga resultados anhelados, esto puede verse reflejado en cantidades percibidas o ambos (p.19). Por su parte, MARCÓ, LOGUZZO y FEDI (2016) refieren que la eficacia representa una medida de logro respecto a un objetivo propuesto.

$$Ec = \frac{CProd}{CProg} \times 100\%$$

Donde

Ec : Eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras
CProd : Cantidad producida
CProg : Cantidad programada
Nota : Medición diaria

ANEXO 1
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN
TÍTULO DE LA TESIS: “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del área de confección de 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima, 2021”
AUTOR: POQUIOMA VALQUI VERÓNICA

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Estudio del Trabajo	“El estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” KANAWATY (1996, P. 9)	Herramienta que permite obtener un detallado análisis de las actividades del proceso, presenta dos dimensiones, estudio de métodos y estudio de tiempos, el primero simplifica las actividades y el segundo ayuda a determinar el tiempo para cada actividad.	Estudio de métodos	Porcentaje de actividades que agregan valor	$AV = \frac{AAV}{TA} \times 100\%$ AV: Porcentaje de actividades que agregan valor AAV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades	Razón
			Estudio de tiempos	Tiempo Estándar	$TS = TN \times (1 + S)$ TS: Tiempo Estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos	Razón
DEPENDIENTE: Productividad	“Productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. El principal motivo para estudiar la productividad en la empresa es encontrar las causas que la deterioran y, una vez conocidas, establecer las bases para incrementarla” GARCÍA (2005, P. 9)	La productividad comprenderá el cálculo mediante fórmulas matemáticas, en el que se evaluará la eficiencia en el tiempo de producción de poleras y el cálculo de la eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras	Eficiencia	Tiempo de producción de poleras	$Ef = \frac{TU}{TT} \times 100\%$ Ef: Eficiencia en el tiempo de producción de poleras TU: Tiempo útil TT: Tiempo total Nota: Medición diaria	Razón
			Eficacia	Cumplimiento de la programación de poleras	$Ec = \frac{CProd}{CProg} \times 100\%$ Ec: Eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras CProd: Cantidad producida CProg: Cantidad programada Nota: Medición diaria	Razón

Fuente: Elaboración propia.

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

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO							
Dimensión 1: Estudio de métodos $AV = \frac{AAV}{TA} \times 100\%$ AV: Porcentaje de actividades que agregan valor AAV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades	X		X		X		
Dimensión 2: Estudio de tiempos $TS = TN \times (1 + S)$ TS: Tiempo Estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
Dimensión 1: Eficiencia $Ef = \frac{TU}{TT} \times 100\%$ Ef: Eficiencia en el tiempo de producción de poleras TU: Tiempo útil TT: Tiempo total Nota: Medición diaria	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia $Ec = \frac{CProd}{CProg} \times 100\%$ Ec: Eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras CProd: Cantidad producida CProg: Cantidad programada Nota: Medición diaria	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____ **SUFICIENCIA** _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**
Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: **Jorge Rafael Díaz Dumont**
DNI: **08698815**
Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial**
18 de setiembre del 2021
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

 Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PHD)
 INVESTIGADOR CIENTIA Y TECNOLOGIA
 SIMACITY - REGISTRO REGINA 15687

Firma del Experto Informante

CARTA DE PRESENTACIÓN

Lima, 18 de setiembre del 2021

Señor: Dr. Jorge Lázaro Franco Medina

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

Me es grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del taller de elaboración de tesis de la carrera profesional de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Los Olivos, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: "Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del área de confección de 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima, 2021" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.



Poquioma Valqui, Verónica
DNI: 72129359

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable independiente: Estudio del Trabajo

“El estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” (KANAWATY, 1996, p. 9).

Dimensiones de la variable:

Dimensión 1: Estudio de métodos

Según DURAN, CETINDERE Y AKSU (2015), el estudio de métodos se ocupa de encontrar mejores formas de hacer las cosas; además que agrega valor y aumenta la eficiencia al eliminar operaciones innecesarias, retrasos evitables y otras formas de desperdicio. A través del estudio de métodos, se lleva a cabo un registro lógico y un análisis crítico de los métodos existentes y sugeridos de realizar operaciones para desarrollar métodos efectivos y reducir costos (CHISOSA Y CHIPAMBWA, 2018)

$$AV = \frac{AAV}{TA} \times 100\%$$

Donde

AV : Porcentaje de actividades que agregan valor

AAV : Actividades que agregan valor

TA : Total de actividades

Dimensión 2: Estudio de tiempos

Según DURAN, CETINDERE y AKSU (2015), el estudio de tiempos se utiliza para medir el trabajo y así poder determinar la cantidad de tiempo requerido, bajo una excelente medición del estado, para el trabajo asociado con el ser humano, la máquina o una combinación de ambos. El estudio de tiempos es la determinación de la velocidad a la que se realiza un trabajo específico en un proceso de trabajo repetitivo (REHMAN et al, 2019).

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

Donde

TS : Tiempo Estándar

TN : Tiempo Normal

S : Suplementos



DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Dependiente: Productividad

“Productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados, el principal motivo para estudiar la productividad en la empresa es encontrar las causas que la deterioran y, una vez conocidas, establecer las bases para incrementarla” (GARCÍA, 2005, p. 9)

Dimensiones de la variable:

Dimensión 1: Eficiencia

Según GARCÍA (2005), afirma que la eficiencia se da cuando el resultado obtenido se da con el mínimo de insumos, y de esa manera demostrar calidad y cantidad, y a la vez incrementando la productividad. (P. 19). Al respecto para MARCÓ, LOGUZZO Y FEDI (2016), la eficiencia es usar óptimamente los recursos, consiguiendo resultados por el mínimo uso de recursos posibles.

$$Ef = \frac{TU}{TT} \times 100\%$$

Donde

Ef : Eficiencia en el tiempo de producción de poleras
TU : Tiempo útil
TT : Tiempo total
Nota : Medición diaria

Dimensión 2: Eficacia

Según GARCÍA (2005), la eficacia implica que se tenga resultados anhelados, esto puede verse reflejado en cantidades percibidas o ambos (p.19). Por su parte, MARCÓ, LOGUZZO y FEDI (2016) refieren que la eficacia representa una medida de logro respecto a un objetivo propuesto.

$$Ec = \frac{CProd}{CProg} \times 100\%$$

Donde

Ec : Eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras
CProd : Cantidad producida
CProg : Cantidad programada
Nota : Medición diaria

**ANEXO 1
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN**

TÍTULO DE LA TESIS: “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del área de confección de 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima, 2021”

AUTOR: POQUIOMA VALQUI VERÓNICA

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Estudio del Trabajo	“El estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” KANAWATY (1996, P. 9)	Herramienta que permite obtener un detallado análisis de las actividades del proceso, presenta dos dimensiones, estudio de métodos y estudio de tiempos, el primero simplifica las actividades y el segundo ayuda a determinar el tiempo para cada actividad.	Estudio de métodos	Porcentaje de actividades que agregan valor	$AV = \frac{AAV}{TA} \times 100\%$ AV: Porcentaje de actividades que agregan valor AAV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades	Razón
			Estudio de tiempos	Tiempo Estándar	$TS = TN \times (1 + S)$ TS: Tiempo Estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos	Razón
DEPENDIENTE: Productividad	“Productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. El principal motivo para estudiar la productividad en la empresa es encontrar las causas que la deterioran y, una vez conocidas, establecer las bases para incrementarla” GARCÍA (2005, P. 9)	La productividad comprenderá el cálculo mediante fórmulas matemáticas, en el que se evaluará la eficiencia en el tiempo de producción de poleras y el cálculo de la eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras	Eficiencia	Tiempo de producción de poleras	$Ef = \frac{TU}{TT} \times 100\%$ Ef: Eficiencia en el tiempo de producción de poleras TU: Tiempo útil TT: Tiempo total Nota: Medición diaria	Razón
			Eficacia	Cumplimiento de la programación de poleras	$Ec = \frac{CProd}{CProg} \times 100\%$ Ec: Eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras CProd: Cantidad producida CProg: Cantidad programada Nota: Medición diaria	Razón

Fuente: Elaboración propia.

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

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO Dimensión 1: Estudio de métodos $AV = \frac{AAV}{TA} \times 100\%$ AV: Porcentaje de actividades que agregan valor AAV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades	X		X		X		
Dimensión 2: Estudio de tiempos $TS = TN \times (1 + S)$ TS: Tiempo Estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD Dimensión 1: Eficiencia $Ef = \frac{TU}{TT} \times 100\%$ Ef: Eficiencia en el tiempo de producción de poleras TU: Tiempo útil TT: Tiempo total Nota: Medición diaria	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia $Ec = \frac{CProd}{CProg} \times 100\%$ Ec: Eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras CProd: Cantidad producida CProg: Cantidad programada Nota: Medición diaria	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____ **SUFICIENCIA** _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**
Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: **Jorge Lázaro Franco Medina** **DNI: 06104551**
Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial**
18 de setiembre del 2021
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

CARTA DE PRESENTACIÓN

Lima, 25 de setiembre del 2021

Señor: Mg. Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

Me es grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del taller de elaboración de tesis de la carrera profesional de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Los Olivos, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: "Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del área de confección de 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima, 2021" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.



Poquioma Valqui, Verónica
DNI: 72129359

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable independiente: Estudio del Trabajo

“El estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” (KANAWATY, 1996, p. 9).

Dimensiones de la variable:

Dimensión 1: Estudio de métodos

Según DURAN, CETINDERE Y AKSU (2015), el estudio de métodos se ocupa de encontrar mejores formas de hacer las cosas; además que agrega valor y aumenta la eficiencia al eliminar operaciones innecesarias, retrasos evitables y otras formas de desperdicio. A través del estudio de métodos, se lleva a cabo un registro lógico y un análisis crítico de los métodos existentes y sugeridos de realizar operaciones para desarrollar métodos efectivos y reducir costos (CHISOSA Y CHIPAMBWA, 2018)

$$AV = \frac{AAV}{TA} \times 100\%$$

Donde

AV : Porcentaje de actividades que agregan valor

AAV : Actividades que agregan valor

TA : Total de actividades

Dimensión 2: Estudio de tiempos

Según DURAN, CETINDERE y AKSU (2015), el estudio de tiempos se utiliza para medir el trabajo y así poder determinar la cantidad de tiempo requerido, bajo una excelente medición del estado, para el trabajo asociado con el ser humano, la máquina o una combinación de ambos. El estudio de tiempos es la determinación de la velocidad a la que se realiza un trabajo específico en un proceso de trabajo repetitivo (REHMAN et al, 2019).

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

Donde

TS : Tiempo Estándar

TN : Tiempo Normal

S : Suplementos



DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Dependiente: Productividad

“Productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados, el principal motivo para estudiar la productividad en la empresa es encontrar las causas que la deterioran y, una vez conocidas, establecer las bases para incrementarla” (GARCÍA, 2005, p. 9)

Dimensiones de la variable:

Dimensión 1: Eficiencia

Según GARCÍA (2005), afirma que la eficiencia se da cuando el resultado obtenido se da con el mínimo de insumos, y de esa manera demostrar calidad y cantidad, y a la vez incrementando la productividad. (P. 19). Al respecto para MARCÓ, LOGUZZO Y FEDI (2016), la eficiencia es usar óptimamente los recursos, consiguiendo resultados por el mínimo uso de recursos posibles.

$$Ef = \frac{TU}{TT} \times 100\%$$

Donde

Ef : Eficiencia en el tiempo de producción de poleras
TU : Tiempo útil
TT : Tiempo total
Nota : Medición diaria

Dimensión 2: Eficacia

Según GARCÍA (2005), la eficacia implica que se tenga resultados anhelados, esto puede verse reflejado en cantidades percibidas o ambos (p.19). Por su parte, MARCÓ, LOGUZZO y FEDI (2016) refieren que la eficacia representa una medida de logro respecto a un objetivo propuesto.

$$Ec = \frac{CProd}{CProg} \times 100\%$$

Donde

Ec : Eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras
CProd : Cantidad producida
CProg : Cantidad programada
Nota : Medición diaria

ANEXO 1
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN
TÍTULO DE LA TESIS: “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del área de confección de 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima, 2021”
AUTOR: POQUIOMA VALQUI VERÓNICA

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Estudio del Trabajo	"El estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando" KANAWATY (1996, P. 9)	Herramienta que permite obtener un detallado análisis de las actividades del proceso, presenta dos dimensiones, estudio de métodos y estudio de tiempos, el primero simplifica las actividades y el segundo ayuda a determinar el tiempo para cada actividad.	Estudio de métodos	Porcentaje de actividades que agregan valor	$AV = \frac{AAV}{TA} \times 100\%$ AV: Porcentaje de actividades que agregan valor AAV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades	Razón
			Estudio de tiempos	Tiempo Estándar	$TS = TN \times (1 + S)$ TS: Tiempo Estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos	Razón
DEPENDIENTE: Productividad	"Productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. El principal motivo para estudiar la productividad en la empresa es encontrar las causas que la deterioran y, una vez conocidas, establecer las bases para incrementarla" GARCÍA (2005, P. 9)	La productividad comprenderá el cálculo mediante fórmulas matemáticas, en el que se evaluará la eficiencia en el tiempo de producción de poleras y el cálculo de la eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras	Eficiencia	Tiempo de producción de poleras	$Ef = \frac{TU}{TT} \times 100\%$ Ef: Eficiencia en el tiempo de producción de poleras TU: Tiempo útil TT: Tiempo total Nota: Medición diaria	Razón
			Eficacia	Cumplimiento de la programación de poleras	$Ec = \frac{CProd}{CProg} \times 100\%$ Ec: Eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras CProd: Cantidad producida CProg: Cantidad programada Nota: Medición diaria	Razón

Fuente: Elaboración propia.

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

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO							
Dimensión 1: Estudio de métodos							
$AV = \frac{AAV}{TA} \times 100\%$ AV: Porcentaje de actividades que agregan valor AAV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades	X		X		X		
Dimensión 2: Estudio de tiempos							
$TS = TN \times (1 + S)$ TS: Tiempo Estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
Dimensión 1: Eficiencia							
$Ef = \frac{TU}{TT} \times 100\%$ Ef: Eficiencia en el tiempo de producción de poleras TU: Tiempo útil TT: Tiempo total Nota: Medición diaria	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia							
$Ec = \frac{CProd}{CProg} \times 100\%$ Ec: Eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras CProd: Cantidad producida CProg: Cantidad programada Nota: Medición diaria	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____ **SUFICIENCIA**
Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**
Apellidos y nombres del juez validador. Mg.: **Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas**
Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial**
DNI: **07500140**
25 de setiembre del 2021
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


 GUSTAVO ADOLFO

 MONTAYA CÁRDENAS

 INGENIERO INDUSTRIAL

 Reg. CIP N° 144806

Firma del Experto Informante

ANEXO 17: Instrumento de recolección de datos para medición de la eficiencia.

MEDICIÓN DE EFICIENCIA ESCENARIO ACTUAL					
Empresa				Método:	ESCENARIO ACTUAL
Proceso				$Ef = \frac{TU}{TT} \times 100\%$ Ef: Eficiencia en el Tiempo de producción de poleras TU: Tiempo útil TT: Tiempo total Nota: Medición diaria	
Elaborado por					
Indicador					
Tiempo Útil = Cantidad producida x Tiempo estándar					
Fecha	Cantidad producida	Tiempo estándar	Tiempo útil	Tiempo Total	EFICIENCIA
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					
29					
30					
TOTAL					

ANEXO 18: Instrumento de recolección de datos para medición de la eficacia.

MEDICIÓN DE EFICACIA ESCENARIO ACTUAL			
Empresa		Método:	ESCENARIO ACTUAL
Proceso		$Ec = \frac{CProd}{CProg} \times 100\%$ Ec: Eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras CProd: Cantidad producida CProg: Cantidad programada Nota: Medición diaria	
Elaborado por			
Indicador			
Fecha	Cantidad producida	Cantidad programada	EFICACIA
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			
29			
30			
TOTAL			

ANEXO 19: Instrumento de recolección de datos para medición de la productividad.

MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD ESCENARIO ACTUAL			
Empresa		Método:	ESCENARIO ACTUAL
Elaborado por:		Proceso:	
$Ef = \frac{TU}{TT} \times 100\%$ <p>Ef: Eficiencia en el Tiempo de producción de poleras TU: Tiempo útil TT: Tiempo total Nota: Medición diaria</p>		$Ec = \frac{CProd}{CProg} \times 100\%$ <p>Ec: Eficacia en el cumplimiento de la programación de poleras CProd: Cantidad producida CProg: Cantidad programada Nota: Medición diaria</p>	
	<i>EfxEc</i>		
Fecha	Eficiencia	Eficacia	PRODUCTIVIDAD
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			
29			
30			
TOTAL			

ANEXO 20. Ficha Técnica Cronómetro

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN ISO/IEC 17025, ANSI/NCSL Z540-1, Y 9001



Fuente: Imagen propia

MARCA: CONTROL COMPANY

CATÁLOGO: 1042

ESPECIFICACIONES:

Número de Canales / zonas: 1

Capacidad de tiempo:

23 horas, 59 minutos, 59 segundos

Funciones adicionales: Tiempo de espera / tiempo de entrada, temporización continua, división acumulativa, cronógrafo

Memoria: N

Dimensiones: 2-1/8"x2-3/8"x1/2"

Peso: 1 onza

DESCRIPCIÓN.

Tiempos de cronómetro de uso general hasta 24 horas. La resolución de tiempo es 1/100 de segundo durante los primeros 30 minutos, luego continúa el tiempo hasta 23 horas, 59 minutos, 59 segundos, con una resolución de 1 segundo. La precisión es siempre del 0,01%. Los dígitos tienen 1/4 de pulgada de alto. La carcasa de plástico ABS a prueba de golpes y sellada en O-ring es ideal para uso en laboratorios y plantas. La unidad es resistente al agua hasta tres atmósferas. Con tacto táctil, los interruptores de clic proporcionan una acción positiva.

TRACEABLE® CERTIFICATE

Un Certificado Traceable® numerado individualmente que se proporciona con cada unidad, garantiza la precisión de nuestro laboratorio de calibración ISO / IEC 17025: 2017 (1750.01) acreditado por A2LA. Indica la trazabilidad de las mediciones a las unidades SI a través del NIST u otros institutos nacionales de medición (NMI) reconocidos que son signatarios del Acuerdo de reconocimiento mutuo del CIPM.

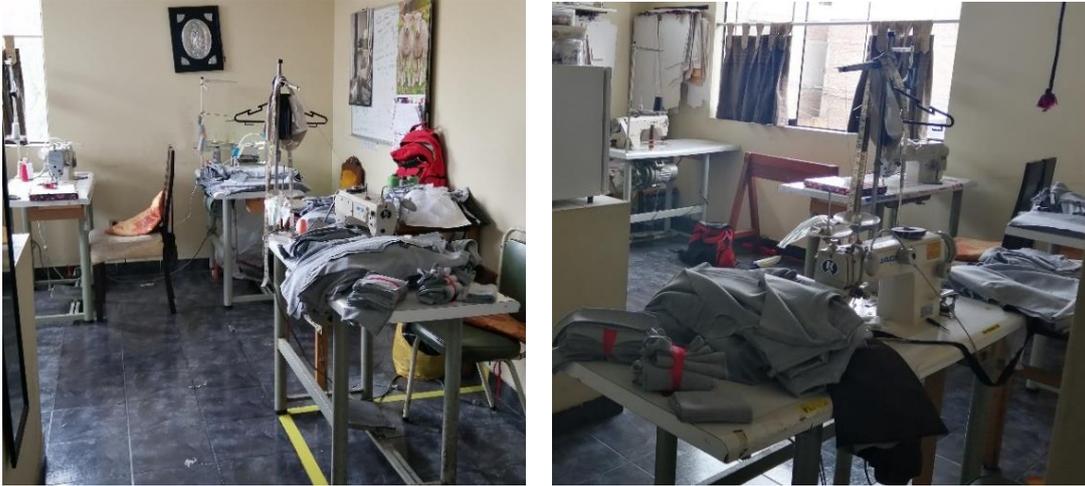
El Cronómetro Traceable 1042, Incluye: Certificado Traceable®, batería y cordón.

Fuente: Traceable / Control Company

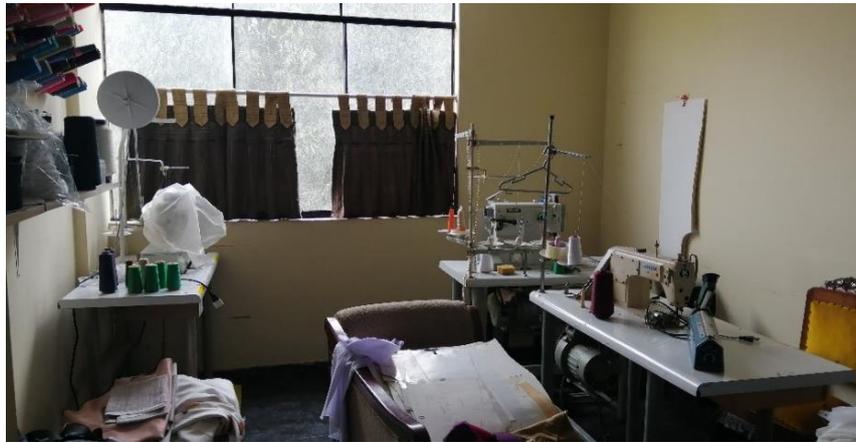
ANEXO 21. Área de confección de la empresa.

ÁREA DE CONFECCIÓN

Área de confección 1



Área de confección 2



ANEXO 22. Autorización de la empresa

CONSTANCIA DE CONSENTIMIENTO

Por medio de la presente, informamos que la empresa 3 Oh S.A.C, autoriza a la tesista Verónica Poquioma Valqui con código de matrícula 7002506565 de la carrera profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, hacer uso de la información que a continuación se detalla, con el consentimiento de la institución, para el desarrollo de su tesis de grado, la cual lleva por título: "Aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad del área de confección de 3 Oh S.A.C., Cercado de Lima, 2021"

Información y/o permiso solicitado y a emplear en la tesis:

1. PERMISO PARA RECOGER INFORMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE PRENDAS DE VESTIR EN LA EMPRESA DE CONFECCIÓN 3 OH S.A.C.

Dicha información, se recopilará en el trabajo de campo para posteriormente ser registrada en su investigación con fines netamente pedagógicos.

Se expide la presente CONSTANCIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO, a solicitud del interesado (a) para los fines que estime conveniente.

Lima 23 de agosto del 2021



Firma de la Tesista

DNI. 72129359



Firma y Sello de la Empresa

Razón Social de la Empresa: 3 Oh S.A.C

RUC: 20451558545