



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

EMPRESARIAL

Implementación del ciclo de deming para incrementar la
productividad del área de producción en una empresa textil, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Empresarial

AUTOR:

Soto Salazar, Luis Zamir (orcid.org/0000-0003-3567-4403)

ASESOR:

Mg. Trujillo Valdiviezo, Guido (orcid.org/0000-0002-3019-6599)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Operaciones y procesos de producción

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA-PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios por brindarme la vida, la salud y la grata experiencia de estudiar esta carrera profesional.

A mis abuelos, mis padres, mi esposa y mis hijos, por su apoyo incondicional en todo momento.

Bach. Luis Zamir Soto Salazar

Agradecimiento

A la Universidad Cesar Vallejo por darme la oportunidad de culminar mi carrera profesional en Ingeniería Administrativa.

Asimismo, a mi asesor de Tesis Mgtr. Ing. Guido Trujillo Valdiviezo, por su ayuda, por compartir sus conocimientos y experiencias, muchas gracias.

Bach. Luis Zamir Soto Salazar

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y diseño de la investigación	15
3.2. Variables y operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra y muestreo.....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos	20
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN.....	64
VI. CONCLUSIONES	68
VII. RECOMENDACIONES.....	69
REFERENCIAS.....	70
ANEXOS	75

Índice de tablas

Tabla 1. Matriz de correlación	4
Tabla 2. Frecuencia de ocurrencias	5
Tabla 3. Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	20
Tabla 4. Estratificación de las causas	26
Tabla 5. Auditoría interna inicial del Ciclo de Deming	27
Tabla 6. Eficacia actual de la empresa textil en el 2022.....	28
Tabla 7. Eficiencia actual de la empresa textil en el 2022	29
Tabla 8. Productividad actual de la empresa textil en el 2022	29
Tabla 9. Objetivo de mejora de la implementación.....	32
Tabla 10. Presupuesto de la implementación.....	33
Tabla 11. Registro de toma de tiempo inicial (1)	34
Tabla 12. Registro de toma de tiempo inicial (2)	34
Tabla 13. Número de muestra del proceso de confección actual.....	35
Tabla 14. Muestra de tiempo inicial el proceso de confección actual.....	35
Tabla 15. Tiempo estándar inicial el proceso de confección actual.....	36
Tabla 16. Programa de capacitación del Ciclo de Deming.....	44
Tabla 17. Registro de toma de tiempo final (1).....	45
Tabla 18. Registro de toma de tiempo final (2).....	45
Tabla 19. Número de muestra del proceso de confección mejorado	46
Tabla 20. Muestra de tiempo inicial el proceso de confección mejorado	46
Tabla 21. Tiempo estándar inicial el proceso de confección mejorado	47
Tabla 22. Auditoría interna final del Ciclo de Deming.....	53
Tabla 23. Comparación del índice de cumplimiento del Ciclo de Deming	54
Tabla 24. Comparación de los resultados de la mejora del proceso de confección	55
Tabla 25. Objetivo de mejora de la implementación.....	55
Tabla 26. Oportunidades o ideas de mejora continua	56
Tabla 27. Eficacia mejorada de la empresa textil en el 2022	57
Tabla 28. Eficiencia mejorada de la empresa textil en el 2022	58
Tabla 29. Productividad del tercer trimestre de la empresa textil en el 2022 ...	59
Tabla 30. Análisis descriptivo de la eficacia de la empresa textil	59
Tabla 31. Análisis descriptivo de la eficiencia de la empresa textil	60
Tabla 32. Análisis descriptivo de la productividad de la empresa textil	60

Tabla 33. Prueba de normalidad de la eficiencia.....	61
Tabla 34. Estadística de muestra emparejada de la eficiencia.....	61
Tabla 35. Prueba de muestra emparejada de la eficiencia	61
Tabla 36. Prueba de normalidad de la eficacia	62
Tabla 37. Estadística de muestra emparejada de la eficacia	62
Tabla 38. Prueba de muestra emparejada de la eficacia	62
Tabla 39. Prueba de normalidad de la productividad	63
Tabla 40. Estadística de muestra emparejada de la eficacia	63
Tabla 41. Prueba de muestra emparejada de la productividad	63

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de Ishikawa.....	3
Figura 2. Diagrama de Pareto	6
Figura 3. Procedimientos	20
Figura 4. Organigrama de la empresa textil	23
Figura 5. Diagrama general del proceso de confección de la empresa textil ...	24
Figura 6. Diagrama de Ishikawa de la empresa	25
Figura 7. Diagrama general del proceso de confección de la empresa textil ...	30
Figura 8. Cronograma de actividades de la ejecución del Ciclo de Deming.....	31
Figura 9. Índice de cumplimiento inicial del Ciclo de Deming.....	32
Figura 10. Diagrama de recorrido actual del proceso de polos publicitarios	38
Figura 11. Diagrama de análisis de proceso de polos publicitarios.....	39
Figura 12. Orden de trabajo de polos publicitarios (1).....	40
Figura 13. Autorización de diseño de polos publicitarios (1)	41
Figura 14. Formato de especificaciones de polos publicitarios (1)	41
Figura 15. Orden de trabajo de polos publicitarios (2).....	42
Figura 16. Autorización de diseño de polos publicitarios (2)	42
Figura 17. Formato de especificaciones de polos publicitarios (2)	43
Figura 18. Diagrama de recorrido mejorado del proceso de polos publicitarios	43
Figura 19. Especificaciones del molde Talla “S”	48
Figura 20. Especificaciones del molde Talla “M”	48
Figura 21. Especificaciones del molde Talla “L”	49
Figura 22. Especificaciones del molde Talla “XL”	49
Figura 23. Diagrama de análisis de proceso de polos publicitarios.....	52
Figura 24. Índice de cumplimiento inicial del Ciclo de Deming.....	53

Resumen

La investigación tuvo por objetivo determinar el incremento de la productividad del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, el cual fue de método cuantitativo, tipo aplicada, con un nivel explicativo y un diseño pre experimental. Se realizó un diagnóstico del proceso de confección de la empresa textil, en el cual presentó deficiencias en la productividad, pues obtuvo un nivel de cumplimiento inicial del mejoramiento continuo de 54.67%, una eficiencia y eficacia inicial de 78.65% y 87.10% respectivamente y una productividad inicial de 68.51%. Asimismo, se implementó el Ciclo de Deming mediante las fases de Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, donde en la segunda fase, se realizó un estudio de tiempos, se estandarizó el proceso de confección de polos publicitarios y se capacitó a los trabajadores. Con ello, se pudo determinar el nivel de cumplimiento final del mejoramiento continuo siendo de 89.33%, una eficiencia y eficacia final de 94.22% y 95.85% respectivamente y una productividad final de 90.31%. Por lo tanto, se concluyó que la implementación del Ciclo Deming se logró incrementar la productividad en 21.8%.

Palabras clave: Empresa textil, Ciclo Deming, Productividad, Eficiencia, Eficacia.

Abstract

The objective of the research was to determine the increase in the productivity of the production area with the implementation of the Deming Cycle in a Textile company, which was of a quantitative method, applied type, with an explanatory level and a pre-experimental design. A diagnosis of the manufacturing process of the textile company was carried out, in which it presented deficiencies in productivity, since it obtained an initial level of compliance with the continuous improvement of 54.67%, an initial efficiency and effectiveness of 78.65% and 87.10% respectively and an initial productivity of 68.51%. Likewise, the Deming Cycle was implemented through the phases of Planning, Doing, Verifying and Acting, where in the second phase, a time study was carried out, the process of making advertising t-shirt was standardized and the workers were trained. With this, it was possible to determine the level of final compliance of continuous improvement being 89.33%, a final efficiency and effectiveness of 94.22% and 95.85% respectively and a final productivity of 90.31%. Therefore, it was concluded that the implementation of the Deming Cycle increased productivity by 21.8%.

Keywords: Textile company, Deming Cycle, Productivity, Efficiency, Effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el rendimiento del sector industrial textil y de la confección, según Caratar-Chaux et al. (2018), está indisolublemente ligado a la producción de prendas en hilados y de vestir; la cual es factible la agrupación en el mismo sector.

El negocio de confecciones y textiles del país es poco competitivo, lo que impide que crezca el mercado de destino de las exportaciones. Persisten importantes déficits de productividad y calidad. Cuando se enfrentan a una baja productividad, las empresas adoptan métodos para aumentar la producción, de igual manera la necesidad de identificar técnicas que les ayuden a abordar los problemas mediante la búsqueda de soluciones para ser más competitivos en el mercado. Frente al desarrollo y la expansión del mercado, las naciones europeas son pioneras en el diseño y la ejecución del mercado. Según Niruban et al. (2019), el país inglés y Japón desarrollaron la herramienta de constante desarrollo a lo largo de la investigación de su originalidad.

A nivel nacional, el Perú produce prendas y textiles desde la época preincaica, debido a la gran diversidad de fibras accesibles en el país. Sin embargo, el precio de la principal materia prima se disparó durante las décadas de 1950 y 1960, principalmente en el caso del algodón. Como resultado de los avances tecnológicos y la transparencia de Europa, ha permitido convertirse en el rubro de la exportación como el producto principal (Sociedad de Comercio Exterior del Perú, 2021).

La proporción de participación en la fabricación textil ha disminuido de 3,72 por ciento a 3,31 por ciento, lo que indica que el sector textil peruano no tiene una presencia sustancial en el mercado mundial. Los clientes buscan otras opciones, principalmente en el extranjero, porque estas empresas, que emplean equipos automatizados, suelen tener dificultades para terminar sus pedidos a tiempo. Como resultado, según Arrascue-Hernández et al. (2020) una adecuada gestión del proceso de producción basada en herramientas de manufactura esbelta mejorará la producción al aumentar la disponibilidad de las máquinas para comenzar el proceso de producción, optimizando así los costos relacionados

La empresa textil en estudio se dedica a la confección de ropa tanto para hombres como para mujeres. El mayor problema de esta empresa es la deficiencia en la productividad, ya que fabricaron de 55 a 60 prendas/hora en promedio hasta 2020, sin embargo, esta producción había bajado a 17 prendas/hora, indicando una utilización de la capacidad del 34% de su capacidad con 1 prenda/H-H de productividad laboral en el 2021. Esto ocurre porque las operaciones no se realizan de forma constante, ya que actualmente el takt time y el tiempo ciclo ascienden a 200 y 215 segundos por unidad respectivamente; además, los trabajadores en su mayoría cumplen una función doble en varios procedimientos.

En el año 2021, la empresa ha presentado deficiencias en la productividad, las cuales destacan: falta de procedimiento de trabajo con un 17,3%, falta de supervisión en el proceso productivo con un 13,6%, anomalías en la emisión de órdenes de trabajo con un 11,8%, personal no capacitado con un 10,9%, inexistencia de registro de control con un 9,5%, exceso de tiempos improductivos con un 8,2% e ineficiencia de la línea de producción con un 7,7%. En base a ello es conveniente aplicar un sistema de mejoramiento continuo bajo el enfoque del PHVA-Ciclo de Deming, ya que mediante una adecuada implementación será posible solucionar dicha problemática.

Por lo que, en la figura 1 se aprecia las causas principales que originan la deficiencia en la productividad mediante el diagrama de Ishikawa.

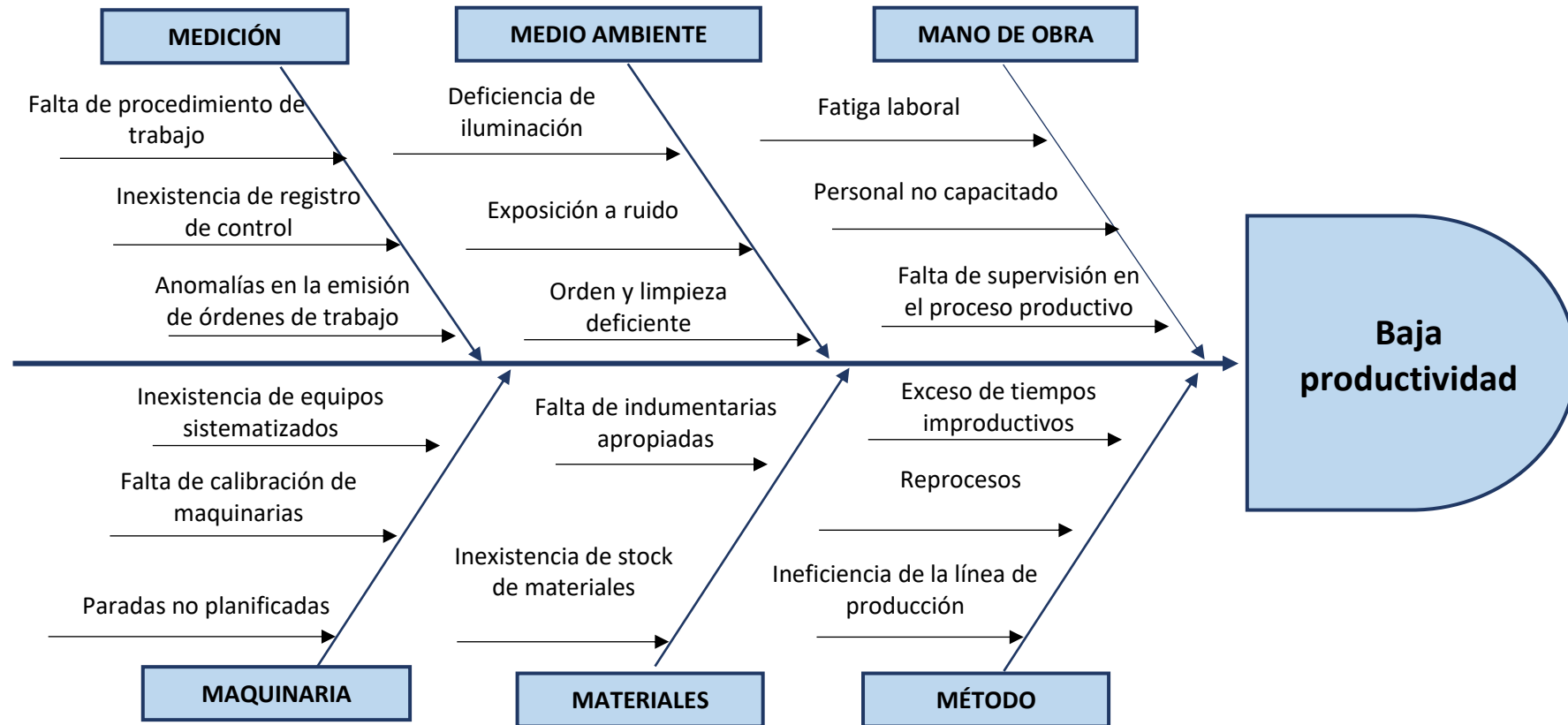


Figura 1. Diagrama de Ishikawa
 Nota. Elaboración propia

Tabla 1. Matriz de correlación

N°	Causa	C.1	C.2	C.3	C.4	C.5	C.6	C.7	C.8	C.9	C.10	C.11	C.12	C.13	C.14	C.15	C.16	C.17	Total
C1	Falta de procedimiento de trabajo		3	3	1	3	3	1	1	3	3	3	1	3	3	1	3	3	38
C2	Inexistencia de registro de control	1		1	3	1	1	1	3	3	1	0	1	1	1	1	1	1	21
C3	Anomalías en la emisión de órdenes de trabajo	3	0		1	3	1	3	3	3	0	0	0	1	3	1	1	3	26
C4	Deficiencia de iluminación	0	1	1		0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	8
C5	Exposición a ruido	0	0	0	0		0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3
C6	Orden y limpieza deficiente	0	0	1	1	1		1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	7
C7	Fatiga laboral	0	0	0	0	0	0		0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	5
C8	Personal no capacitado	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	3	3	1	3	3	24
C9	Exceso de tiempos improductivos	1	1	1	1	3	0	1	0		1	1	0	3	3	0	1	1	18
C10	Falta de supervisión en el proceso productivo	1	0	1	3	1	3	1	3	1		0	1	3	3	3	3	3	30
C11	Reprocesos	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0		1	0	0	0	0	0	4
C12	Ineficiencia de la línea de producción	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0		1	1	1	1	1	17
C13	Inexistencia de stock de materiales	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	1
C14	Falta de indumentarias apropiadas	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0		0	0	0	9
C15	Inexistencia de equipos sistematizados	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	1	2
C16	Falta de calibración de maquinarias	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	3
C17	Paradas no planificadas	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		4
Total		10	13	12	15	16	13	14	12	14	9	8	7	17	18	8	16	18	220

Nota. Elaboración propia

Se aprecia en la tabla 1 la matriz de correlación, el cual se ejecutó mediante un criterio de puntuación: 0 = no existe relación, 1 = relación media y 3 = relación alta.

La frecuencia de ocurrencia se aprecia en la tabla 2 en base a la matriz de correlación, de igual manera en la figura 2, se encuentra el diagrama de Pareto, siendo el 80% de las causas que originan el problema son: falta de procedimiento de trabajo, falta de supervisión en el proceso productivo, anomalías en la emisión de órdenes de trabajo, personal no capacitado, inexistencia de registro de control, exceso de tiempos improductivos e ineficiencia de la línea de producción.

Tabla 2.Frecuencia de ocurrencias

N°	Causa	Total	Frecuencia acumulada	% Relativa unitario	% Relativa acumulado	Pareto
C1	Falta de procedimiento de trabajo	38	38	17.3%	17.3%	
C10	Falta de supervisión en el proceso productivo	30	68	13.6%	30.9%	
C3	Anomalías en la emisión de órdenes de trabajo	26	94	11.8%	42.7%	
C8	Personal no capacitado	24	118	10.9%	53.6%	80%
C2	Inexistencia de registro de control	21	139	9.5%	63.2%	
C9	Exceso de tiempos improductivos	18	157	8.2%	71.4%	
C12	Ineficiencia de la línea de producción	17	174	7.7%	79.1%	
C14	Falta de indumentarias apropiadas	9	183	4.1%	83.2%	
C4	Deficiencia de iluminación	8	191	3.6%	86.8%	
C6	Orden y limpieza deficiente	7	198	3.2%	90.0%	
C7	Fatiga laboral	5	203	2.3%	92.3%	
C11	Reprocesos	4	211	1.8%	94.1%	
C17	Paradas no planificadas	4	207	1.8%	95.9%	
C5	Exposición a ruido	3	215	1.4%	97.3%	20%
C16	Falta de calibración de maquinarias	3	218	1.4%	98.6%	
C15	Inexistencia de equipos sistematizados	2	220	0.9%	99.5%	
C13	Inexistencia de stock de materiales	1	212	0.5%	100.0%	
Total		220		100,0%		

Nota. Elaboración propia

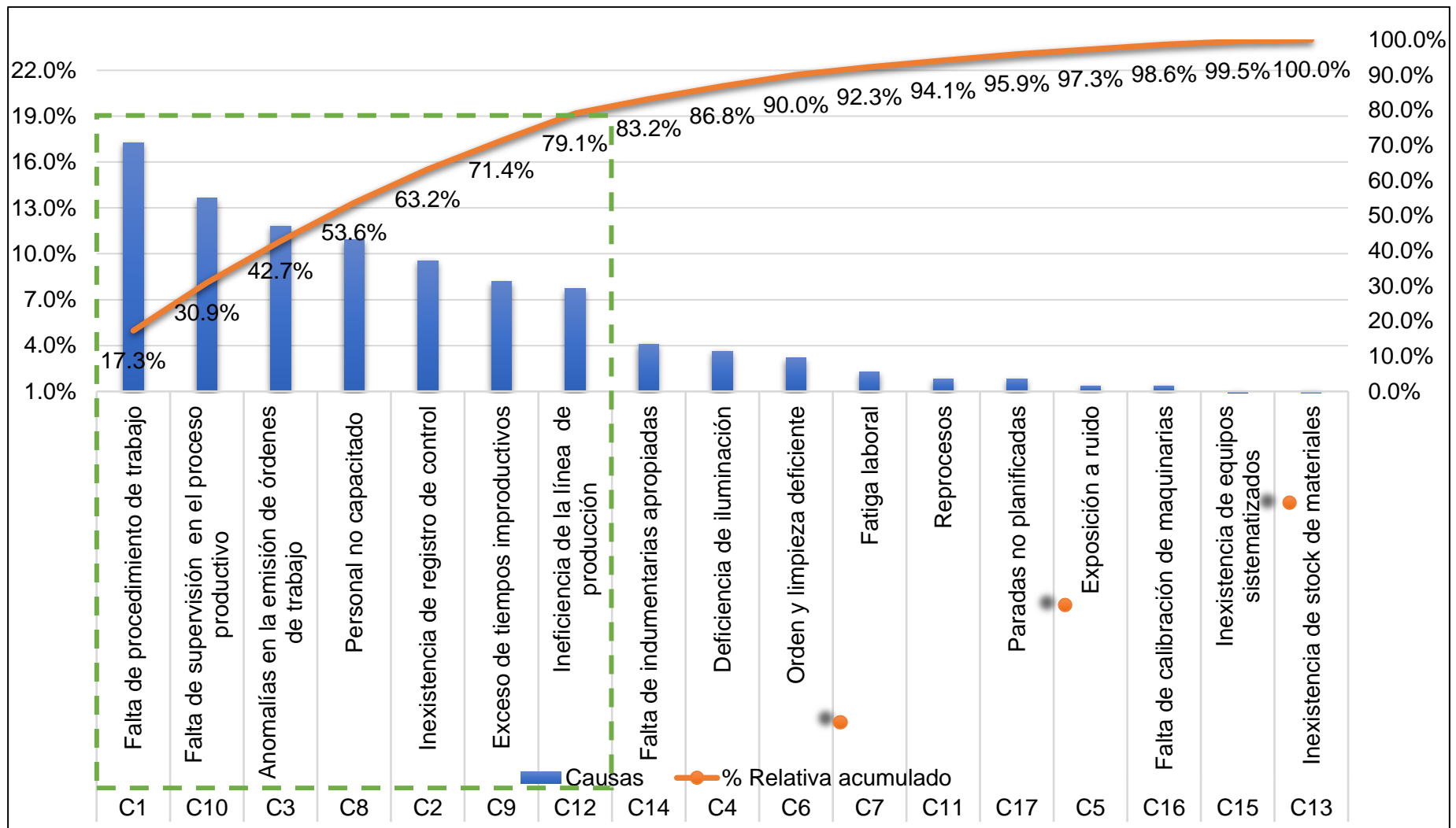


Figura 2. Diagrama de Pareto
 Nota. Elaboración propia

Por lo cual esta investigación plantea como **problema general**: ¿En qué medida incrementa la productividad del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, 2022?; y como **problemas específicos** se plantea: **i)** ¿En qué medida incrementa la eficiencia del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, 2022?; y **ii)** ¿En qué medida incrementa la eficacia del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, 2022?.

Para dar respuesta a las preguntas especificadas anteriormente, es necesario plantear el siguiente **objetivo general**, determinar el incremento de la productividad del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, 2022. Así mismo, sus **objetivos específicos** que resuelven los problemas son: **i)** determinar el incremento de la eficiencia del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, 2022; y **ii)** determinar el incremento de la eficacia del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, 2022.

La justificación del presente estudio, desde el **enfoque de económico**, es porque con el incremento de la productividad de la empresa textil, permitirá aumentar su volumen de ventas percibiendo mayores ingresos económicos.

Por otra parte, **desde el enfoque metodológico**, se basa en la metodología de ciclo de Deming el cual constará de sus 4 pilares fundamentales de planificación, ejecución, verificación y seguimiento, asimismo, servirá como un antecedente para futuras investigaciones que tengan la misma problemática.

Asimismo, **desde el enfoque práctico**, el presente estudio pretende incrementar la productividad mediante la mejora de la eficiencia y eficacia con la aplicación de la metodología de ciclo de Deming, el cual permitirá satisfacer la demanda no atendida, entregar los pedidos a tiempos y aumentar el nivel de servicio a la vez de la empresa textil.

Finalmente, se plantea como **hipótesis general**, Se incrementa la productividad del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, 2022 y como **hipótesis específicas**: **i)** Se incrementa la eficiencia del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en

una empresa Textil, 2022, y **ii)** Se incrementa la eficacia del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

A nivel internacional Manobala et al. (2021) en su artículo tuvo como objetivo fundamental mejorar la tasa de producción en bomba monoblock mediante la implementación de herramientas lean (ciclo Deming). Se realizó a través del diseño de los 4 pasos principales que implica el ciclo de Deming y desarrollando el diagrama de flujo pertinente a las actividades identificadas. La población del estudio fue la empresa de bombas Mahendra específicamente en la línea de producción de las bombas de 0.5 HP. Los principales resultados de la implementación la tasa de producción se incrementa en: 73,33% en la Sección de Bobinado, 70,21% en la Sección de Mecanizado, 316,66% en la Sección de Ensamblaje. Después de la implementación hubo algunas limitaciones tales como escasez de materias primas, la demora en los componentes del proveedor y un desfase en la programación de tiempo. Estas limitaciones fueron atendidas para mejoras adicionales. Como aporte a la investigación es el uso de los diagramas de flujo que se utilizaron para la implementación del Ciclo de Deming.

Andrade et al. (2019) en su artículo propuso como objetivo fundamental reducir los tiempos de producción y reducir la devolución de artículos defectuosos en la industria textil, el estudio se realizó aplicando modelo de lean manufacturing integrando las técnicas del Ciclo Deming, 5S y Kanban, así mismo la población de estudio es la industria textil, de modo que este modelo fue aplicado a un caso de estudio simulado acorde a los parámetros de simulación planteados. Los resultados principales obtenidos muestra una mejora de los ingresos de la empresa en un 84%, así mismo el modelo propuesto con Ciclo de Deming, 5S y Kanban puede ser adaptado para cualquier otra área de la empresa o incluso para otra empresa, además la producción de polos se incrementó en un 41% y el número de productos defectuosos y pedidos no cumplidos se redujo en un 25% y un 26%, respectivamente, también se redujeron los tiempos de producción de polos y las penalizaciones en un 77% y un 35%, respectivamente. Como aporte el estudio está enfocándose en como el Ciclo de Deming se implementa en una empresa del mismo sector.

Buitrón-López et al. (2019) en su artículo tuvo como finalidad aumentar la efectividad de las maquinarias con la aplicación de la metodología PHVC-Ciclo

de Deming. La metodología de investigación estuvo dada por un diseño experimental, del tipo aplicada con enfoque cuantitativo. La población estuvo dada por el proceso productivo y las maquinarias del área de producción. Los resultados obtenidos fueron un nivel de cumplimiento inicial del 48.79%, con una eficiencia del 74.28%, una eficacia del 76.19% y la efectividad del 56.59%. El aporte de la metodología PHVA es la mejora de la efectividad en un 26.18%, la eficacia en un 17.13% y la eficiencia en un 19.12% mejorando así el nivel de cumplimiento de la metodología en un 87.56%. Como aporte la investigación utiliza el ciclo de Deming aplicado en maquinarias.

Carrillo et al. (2021) en su artículo planteó el objetivo de incrementar los niveles de servicio y mejorar los tiempos de procesamiento en una empresa textil de redes de pesca a través del uso de herramientas lean como SMED, Kanban, 5S y la estandarización basada en el enfoque de Mejora Continua de Deming. La metodología empleada para el estudio es de enfoque cuantitativo de tipo aplicada cuya población utilizada fue conformada por las líneas de producción y atención de pedidos de una empresa de redes de pesca. Como resultados obtenidos muestra que la implementación de las herramientas Lean, logró aumentar los niveles de servicio On Time In Full (OTIF) en un 7% pasando de un 56% al 63%, lo cual refleja el aumento de productividad y el aumento de la cantidad de pedidos entregados a tiempo. Como aporte de la investigación evidencia que las herramientas Lean lograron mejorar la productividad y el aumento de los pedidos entregados a tiempo.

Benites et al. (2021) en su artículo tuvieron como objetivo incrementar la productividad del área de producción mediante la implementación de la metodología PHVA-Ciclo de Deming. La metodología de investigación estuvo dada por un diseño preexperimental, del tipo aplicada y enfoque cuantitativo cuya población estuvo dada por los 14 operarios. Los resultados obtenidos fueron una eficiencia inicial del 58.86%, una eficacia del 86.49% y una productividad del 50.91%. Se concluye que mediante la aplicación del ciclo de Deming a través de la estandarización y el estudio de tiempos se logró un incremento de la productividad en un 37.48%. Como aporte la investigación utiliza el ciclo de Deming aplicado en una empresa del mismo sector.

A nivel nacional Cayllahui (2018) en su investigación plantea como objetivo principal la mejora de la productividad del área de corte en la empresa TEXTILES CAMONES SA, 2017, utilizando la metodología lean y la aplicación del ciclo de Deming. La investigación se efectuó mediante una metodología cuantitativa del tipo aplicada, explicativa y de diseño no experimental. Los resultados obtenidos mostraron una mejora del 11% en la eficacia de atención de pedidos programados lo cual se ve reflejado en el aumento de la productividad en términos generales en un 16%. Concluyendo con una mejora de la productividad en la diferencia de las medias función a la ejecución del ciclo de Deming en los procesos. Además, se muestra el contraste entre la eficiencia y eficacia antes y después del incremento de la productividad en TEXTILES CAMONES S.A.

Quispe y Quispe (2021) en su investigación el objetivo principal fue mejorar la productividad de la empresa GOALKEEPER E.I.R.L en el área de confección mediante el desarrollo de la herramienta PHVA, el estudio se realizó con un diseño pre experimental y enfoque cuantitativo. La población estuvo constituida por las prendas fabricadas, en 30 días previos y posteriores a la implementación. Y el resultado obtenido posterior de la implementación del ciclo de Deming mostró un incremento en la productividad del 21.99% al 29.64%, así mismo la eficiencia aumento en un 4.05% pasando del 44.61% al 48.67%, además se muestra un incremento en la eficacia del 49.29% al 60.87%. Por lo cual el autor concluye en que implementar el ciclo Deming mejoró la productividad de la empresa en el área de confección demostrado mediante el incremento de las medias de eficacia y eficiencia.

Maíz (2018) en su investigación el objetivo fundamental fue utilizar el ciclo de Deming en la empresa de calzados Ki Sport para incrementar la productividad. El diseño de la investigación fue pre-experimental dado que el estudio se basa en el análisis de la variable de productividad y se basó en el diagrama de Ishikawa para identificar las causas y efectos del problema, así mismo la población estuvo constituida por la producción 30 días antes y 30 días después de hacer la implementación. Respecto a los resultados alcanzados se muestra que la productividad mejora en un 7%, de igual manera la eficiencia aumentó en 4%, y la eficacia tuvo un incremento de 5%. De modo que el autor concluye en que los procesos de mejora continua contribuyen en el incremento de la

productividad, con la eliminación de tareas innecesarias que provocan demoras e incremento en desperdicios.

Angeldonis (2020) en su investigación el objetivo planteado por el autor fue incrementar la productividad de calzados deportivos con la aplicación del PHVA-Ciclo de Deming. Siendo la investigación de tipo básica desarrollada con un diseño no experimental, enfoque cuantitativo con nivel propositivo. Asimismo, la población estudiada está conformada por la producción de calzados en 2 cortes de tiempo, el primero 30 día antes y 30 días posteriores a la ejecución del ciclo de Deming. En los resultados obtenidos se muestra la comparación de las mejoras obtenidas posterior a la aplicación del ciclo de Deming donde la eficacia se mejora en un 9.04% pasando de 75.96% al 85.00%, además la eficiencia pasa de 76.56% al 85.33% lo cual representa un aumento del 8.77%, lo cual se ve reflejado en la productividad que mejora en un 14.3% pasando de 57.96% en la evaluación previo a la aplicación del ciclo de Deming al 72.26% posterior de la implementación. De lo señalado el autor concluye en que la aplicación del Ciclo del Deming-PHVA acrecentó la productividad en la empresa.

Cruz (2019) en su investigación se planteó el objetivo de medir el efecto del aumento de la productividad mediante la mejora del proceso productivo bajo el la metodología del ciclo de Deming. Asimismo, la investigación utilizada fue del tipo aplicada, enfoque cuantitativo con diseño experimental. La población estuvo conformada por 1635 registros del proceso de control de personal desde el año 2013 hasta junio del 2019. Además, la técnica de recolección de dato es la observación directa y el análisis documental. Asimismo, los resultados mostraron el aumento de la eficiencia en un 9.90% pasando de 64.39% a 74.29%, un incremento de la eficacia en un 25.42% pasando de 45.90% a 71.32% y una reducción de los costos operativos del 5.375. Se concluye que con la mejora del proceso productivo mediante la metodología de PHVA-Ciclo de Deming se incrementa la productividad en un 22.97% pasando de 30.45% a 53.42%.

2.2. BASES TEÓRICAS

Variable 1: Ciclo de Deming (PHVA)

Definición conceptual:

Según Realyvásquez et al. (2018) es una estrategia de lean manufacturing, metodología que se desarrolló alrededor del año 1930 a raíz de la explosión de la industria a nivel mundial, así mismo Zadry y Darwin (2020) señalan que este método fue desarrollado para aumentar el nivel de competitividad enfocada en las fases de gestión de la calidad en el mercado. Actualmente el ciclo de Deming más conocido por sus siglas PHVA (*PDCA en inglés*) y se caracteriza por tener un enfoque de mejora continua además es reconocido por ser un programa lógico que permite renovar las actividades en una organización. También es denominado de esta manera debido a las fases que implica su implementación, las cuales son planificación (P), hacer (H), verificación (V) y actuar (A).

Por otro lado, Mothilal y Prakash (2018) señala que en la industria textil los procesos son continuos entonces los procesos de control y mejora tienen que ser iterativos para lo que es indispensable la implementación de este tipo de estrategias

Además, Xing et al. (2020) señala que el ciclo de Deming se manifiesta en la gestión de la rutina diaria para el proceso individual y/o del equipo, en la resolución de problemas respecto a la gestión de proyectos o en el desarrollo de nuevos productos o procesos asociados a proveedores, recursos humanos y atención al cliente.

Importancia:

Para la aplicación de esta estrategia en el mejoramiento de la productividad se toma en consideración desde los principios planteados entorno al ciclo de Deming. Los cuales según Kurnia et al. (2022) para la industria textil se plantearía de la siguiente manera.

El primero orientado a generar un ciclo de mejora permanente de productos y servicios, utilizando recursos para suplir necesidades a largo plazo en vez de generar ganancias a corto plazo; este principio está orientado para las distintas áreas de la industria textil, desde producción hasta cobranzas, radicando allí la importancia del perfeccionamiento permanente de los servicios y atención al cliente.

El segundo principio promueve la solidez integral entre todos los sistemas de la organización, es decir excluye los habituales niveles de error en producción, demoras o materiales con defectos por lo que pone en relevancia que el conjunto cumpla con este punto.

El tercer principio suprime las evaluaciones en función de producción y abastecimiento de manera masiva, dado que estas no reflejan todas las errores y deficiencias de los procesos respecto a la eficiencia y eficacia, pues una manera de evidenciar estas fallas es evaluando el tiempo de fabricación o atención, lo que permite solucionar un problema puntual que beneficia la eficiencia de la atención.

El cuarto principio está orientado a minimizar la cantidad de proveedores priorizando los vínculos y fidelización de aquellos que cumplan con los estándares de calidad, siendo ésta en sí misma una estrategia que a largo plazo garantiza un ahorro en tiempo y ajustes por errores en el producto final.

El quinto refiere a la continua mejora en el sistema productivo y servicio responde a la necesidad de perfeccionamiento permanente en los procesos de planificación, gestión, dirección, etc. De cada área de manera simultánea, permite resolver los errores de manera específica y con la inmediatez que se requiere.

El sexto principio clave en la puesta en práctica del ciclo de Deming es la capacitación constante e instrucción a los trabajadores lo cual refuerza los estándares de calidad para todos los procesos, labores y desempeños. Añadiéndole confianza y fiabilidad al momento de interactuar con el público.

El séptimo está orientado respecto a la supervisión del personal, es decir busca una guía en la mejora del desempeño de su labor, lo cual involucra la resolución de errores sea en los procesos de atención o fallas en torno a las maquinarias, equipos o herramientas.

También se considera que el estímulo a lograr una comunicación eficiente puede eliminar el temor que afecta al desempeño en la organización, de manera que se logre consolidar un equipo que trabaje unido para lograr los objetivos del sistema, en procesos o gestión.

En línea con lo anterior señalado, las barreras que existen en distintas áreas deben ser nulas, dado que esto motiva el trabajo en equipo, suma esfuerzos y beneficia en la retroalimentación de cada área.

Asimismo, Del Solar et al. (2020) indican que la optimización permanente de la calidad y el nivel de producción esta intrínsecamente vinculado a la eficiencia con la que se gestiona y desarrolla cada actividad hasta llegar al producto final.

Además, Milosevic et. al (2021) mencionan que validar y potenciar las capacidades de cada colaborador es parte esencial de los principios planteados en el ciclo de Deming así también los programas de capacitación para mejora continua y la asignación de responsabilidades constantes hacia las gerencias, demanda un compromiso para su implementación. De igual importancia, Vásquez y Ramos (2022) definen las dimensiones del ciclo de Deming de la siguiente manera:

Dimensiones

Las dimensiones que se consideran en el ciclo de Deming son:

- **PLANEAR**

Se reseñan las ocasiones de mejora y, posteriormente, se estipulan preferencias. De igual forma, se delimita la situación actual del proceso a analizar mediante datos consistentes, se determina el origen del problema y se proponen posibles soluciones para resolverlo por lo que involucra la investigación e identificación del problema, se clarifica los objetivos a lograr, así como las posibles causas. También se establece parámetros de control y métodos para alcanzar los objetivos como la identificación de los roles de cada elemento.

- **HACER**

Se pretende implementar el plan de acción, distinguir y registrar la información. Además, se deben tener en cuenta los imprevistos, las lecciones aprendidas y los conocimientos adquiridos. Por lo que es primordial la estructuración del plan para llegar a soluciones rápidas. Se determina de manera detallada las tareas y aplicación de los controles en cada elemento involucrado en el proceso de manera que se logre obtener una retroalimentación.

- **VERIFICAR**

Se examinan los resultados de las actividades del paso anterior. Se realiza una comparación entre el previo y posterior para ver si hubo mejoras significativas y

si se cumplieron los objetivos. Una vez la mejora es realizada, es necesario la comprobación mediante los métodos estipulados en las etapas previas. Para ello, es factible emplear diversas herramientas gráficas de apoyo, como el diagrama de Ishikawa o Pareto.

- ACTUAR

Se culmina el proceso y se comprueban los resultados y se ejecuta las acciones sean preventivas o correctivas en función al resultado obtenido en los puntos de mejora lo que constan en desarrollar métodos destinados a normalizar mejoras (si se han logrado los objetivos). Por otro lado, la prueba se repite para recopilar datos frescos y probar la mejora otra vez (si los datos son insuficientes o la situación ha cambiado), cuando se desecha el proyecto y se lanza uno nuevo desde cero (solo si las acciones aplicadas no hayan producido mejoras significativas).

Las cuales son las etapas necesarias para la implementación de esta herramienta lean para mejorar la productividad.

Para realizar estos pasos de forma eficaz según Cristobal et al. (2020), es necesario apoyarse en herramientas como las 5S, el análisis modal de fallos y efectos, benchmarking, brainstorming. Asimismo, Nsafon et al. (2020) menciona que respecto a las listas de comprobación como se menciona líneas arriba el diagrama de Pareto, los diagramas de Ishikawa, diagrama de flujo o histogramas entre otros; herramientas que permiten lograr un análisis situacional correcto e implementar medidas de mejora puntuales acordes a la problemática.

Por ende, la relevancia de la ejecución del ciclo de Deming en la industria textil según Realyvásquez et al. (2018) radica en la reducción del tiempo de entrega, costos y calidad de productos, generalmente estos problemas son los que provocan una situación crítica en la gestión de las empresas de manufactura, sea el caso de tener acceso o no a la maquinaria necesaria para cumplir con los objetivos de producción o entrega del producto. Por otra parte, Cristobal et al. (2020) señala que este tipo de estudios permite no solo incrementar la capacidad de producción si no que permite visualizar de manera grafica los problemas de calidad en sí mismo, es decir muestra una visión clara de los costes por procesos deficientes o eficientes, lo cual se traduce en una oportunidad de intervención

puntual que beneficia de manera transversal a todo el proceso de manufactura del producto o servicio ofrecido.

También Tahiduzzaman et al. (2018) señala que la cuestión más importante para la satisfacción del cliente es la calidad especialmente en la industria textil por lo cual es indispensable implementar el PDCA en cada área. Asimismo, Phumsiri (2022) señalan otro factor clave que evidencia la efectividad de la ejecución de las etapas del ciclo de Deming es el tiempo ya que el funcionamiento de este se puede equiparar a una cadena de eslabones, en este sentido Chen (2019) indica que cada fase del ciclo constituye un eslabón, es decir si alguno va mal provocará la paralización del proceso; interrumpiendo el tiempo estipulado para la elaboración del producto o servicio, por tanto esto desvirtuaría la calidad del proyecto o atención al cliente. Por otra parte, Schmidt (2019) indica que en algunos procesos es indispensable hacer una doble comprobación debido a la complejidad de estos al ser sometidos a evaluación. Igualmente, Nsafon et al. (2020) hacen referencia a que la integración de herramientas hace que el proceso de implementación sea más preciso y garantiza la coherencia entre la planificación, la gestión y el resultado.

Variable 2: Productividad

Concepto:

Respecto a la productividad Juez (2020) señala que esta palabra engloba una medida de actividad que permite calcular los servicios y bienes que se han producido utilizando recursos sean tangibles o intangibles en este sentido Sickles y Zelenyuk (2019) concuerdan con que la tarea de analizar los resultados de productividad de una empresa es en base a su producto o servicio y se sustenta en las decisiones ajustadas al contexto de funcionamiento sea mediante la evaluación de su maquinaria, recurso humano o servicio, también señalan que es un proceso de incremento de resultados, cuya trayectoria puede ser medida mediante unidades, piezas, horas, maquinaria, personal, etc. Sin embargo, la respuesta puede variar según cada unidad evaluada, producida o vendida, según los cálculos en función de horas hombre u horas máquinas. En definitiva, se calcula mediante periodos de tiempo.

Por otro lado, la productividad tiene el gran propósito de medir resultados para determinar la eficiencia en la utilización de recursos, es decir a menor cantidad

de recursos invertidos para obtener la misma o mayor cantidad de beneficios o ganancias mayor será la eficiencia, de esto se puede señalar que el uso de recursos es inversamente proporcional a la eficiencia en la productividad.

Importancia:

Para practicar la productividad es primordial hallar el cociente de la producción obtenida entre los recursos utilizados, teniendo en cuenta que la productividad no siempre es observable de forma directa tal como lo indica Juez (2020). Especialmente en los casos de atención al público. A partir de esto se señala la importancia en la medida de que esto permite que la calidad de vida mejore, y con ello los sueldos y la rentabilidad del negocio los cuales son afectados de manera positiva, permitiendo que las inversiones se den con mayor frecuencia lo cual determina el crecimiento económico. Respecto al análisis productivo Meller (2019) también indica que existen 2 principales puntos a considerar los cuales son:

1. Ahorro de tiempo: Consiste en gestionar el tiempo de manera eficiente lo cual permitirá realizar mayor cantidad de tareas en menor tiempo. Así el tiempo ahorrado podrá ser invertido en otras tareas que generen crecimiento o descanso.
2. Ahorro de costos: Refiere a la eliminación de lo innecesario lo cual permitirá alcanzar nuevos objetivos de manera efectiva

Este análisis permite una excelente coordinación entre las actividades o servicios laborales del recurso humano y el recurso material alineados al objetivo de maximizar la producción general. Por otra parte, de acuerdo a los factores que se impliquen en la productividad se determinará el tipo de la misma. En tal sentido Fontalvo et al. (2018) y Juez (2020) concuerdan en que puede abordarse la productividad total, la cual está relacionada a la suma de todos los factores que intervienen en la producción como el capital y el trabajo; la productividad marginal denominada así debido a que se obtiene mediante la suma de un factor de producción utilizando la ley de rendimiento decreciente lo cual consiste en que a mayor cantidad de unidades añadidas en cualquier proceso productivo pero manteniendo las demás constantes, gradualmente provocará que haya menos incremento en la producción por unidad.

También Simar y Zelenyuk (2018) indican que la productividad laboral, orientada al trabajo obtenido se encuentra en relación a la cantidad del trabajo aplicado. Hay que mencionar además que los principales factores influyentes en la productividad son orientados al trabajo obtenido se encuentra en relación a la cantidad de trabajo aplicado. Hay que mencionar además que los principales factores que afectan la productividad son 1. Cantidad y calidad de los recursos humanos, se hace referencia al nivel de educación y experiencia en el ámbito en el cual se desempeña. 2. Calidad y disposición de los recursos naturales, es decir la a menor distancia entre la materia prima y el centro de procesamiento la productividad será mayor por el valor del recurso ya que se reduce costes de compra e importación. En producción este factor tal como lo indica Cantú et al. (2018) se engloba como factor tierra 3. El capital invertido, influye directamente en la productividad. 4. Entorno macroeconómico, hace referencia a la coyuntura en la que se mueve la industria y la economía, determina la necesidad de innovar y mejorar la eficiencia en función de las fuerzas externas que impactan en la empresa. 5. Entorno microeconómico orientada a las fuerzas internas de la industria nacional, rubro en la que se desenvuelve la empresa. 6. El nivel tecnológico, a la fecha este un factor determinante ya que es el conocimiento aplicado a la mejora en tecnología como medio de producción la mayor ventaja competitiva entorno a la productividad. 7. Configuración industrial, hace referencia a que la producción de una empresa está condicionada al tipo de industria de la misma. Ya que la estructura y alcance de la industria textil no se podría equiparar a la industria de alimentos o de automóviles en este sentido cada sector determina las barreras de entradas de acuerdo a los competidores potenciales.

Con el fin de medir la productividad Sotelsek y Laborda (2019) señalan algunas pautas como la reducción de entradas con salida constante, lo cual refiere a la reducción de elementos no productivos en cualquier proceso, de esta manera se logra un equilibrio de producción estable y constante; incremento de salidas con entrada constante, refiere a la capacitación constante del recurso humano lo cual proporciona técnicas para la atención al cliente, es decir se mantiene la cantidad de recurso humano y se aumenta las ventas si es el caso. Conviene subrayar

que la productividad está determinada por el producto de la eficacia por eficiencia.

Dimensiones

Eficiencia

La eficiencia se da en función a la relación de la cantidad de recursos que se utilizan y la cantidad de recursos se planean para su cumplimiento, por otra parte, la eficiencia se da en función al aprovechamiento de los recursos orientado a la evaluación de los resultados, y a la maximización de los procesos productivos. Según lo que señala Andrade et al. (2019) por lo general estos procesos son calculados de manera residual, ya que la eficiencia no puede ser atribuida a factores acumulados.

Tal como se ha señalado la eficiencia se concreta cuando el uso de los recursos es menor para lograr una misma meta o cuando se consiguen mejores resultados, la búsqueda de la eficiencia trata de mejorar la gestión de recursos para minimizar la cantidad de residuos o el tiempo desperdiciado por la falla de equipos, falta de materiales o demoras en la atención.

Eficacia

La eficacia valora el impacto de la gestión de los productos o servicios, es decir una producción con un 100% de eficacia será aquella que cumpla con los estándares de calidad y cantidad en función a la satisfacción del cliente.

En definitiva, elevar la productividad trata de buscar y encontrar nuevas formas de emplear la mano de obra de manera más eficiente y con mejor eficacia, también reivindica la importancia de la gestión del capital físico y el capital humano.

Asimismo, Rojas et al. (2018) y Centobelli et al. (2019) mencionan que tanto la eficiencia como la eficacia deben estar en correlación para que la productividad sea sostenida en el tiempo.

III.METODOLOGÍA

3.1.Tipo y diseño de la investigación

Según Alan y Córtez (2018) un estudio utiliza un método cuantitativo ya que permite recopilar y evaluar datos numéricos de forma secuencial a través de variables cuantificables, utilizando técnicas matemáticas y estadísticas para producir conclusiones objetivas.

Tipo de investigación

Según Ñaupas et al. (2018), un estudio aplicado es aquella que depende directamente de una investigación básica para la confrontación de una teoría con un problema específico.

Aplicada, puesto que, permitió tomar como base los conocimientos teóricos existentes de las variables de estudio: Productividad y Ciclo de Deming, con su aplicación brindando una solución a un problema real, como el existente en la empresa textil dado por la baja productividad.

Nivel de investigación

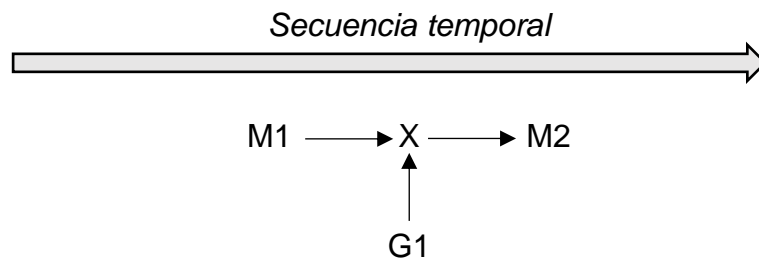
Según Maldonado (2018), una investigación explicativa es aquel que investiga los factores, efecto o causas del origen de un problema y se brinda una solución al problema identificado.

Nivel explicativo, porqué, se utilizó los conocimientos de la problemática con la finalidad de identificar los factores mediante el Ciclo de Deming que estaban afectando a la variable dependiente, es decir, la productividad.

Diseño de la investigación

Según Azuero (2019), una investigación experimental es aquella presenta una manipulación en alguna medida de las variables en estudio, siendo sus variante preexperimental, cuasiexperimental y experimental pura.

El diseño del estudio: Pre-experimental, fue utilizado en la investigación, puesto que, se manipuló la variable independiente Ciclo de Deming con la finalidad de solucionar o eliminar las causas principales que estaban afectando a la productividad. Este diseño se aplicó dos (02) veces, midiendo pre-test y post-test para ver los cambios de la productividad.



Dónde:

G1: Proceso de producción (grupo de estudio)

M1: Productividad Pre-Test (medición de la variable previo a la implementación)

X: Ciclo de Deming (estímulo)

M2: Productividad Pos-Test (medición de la variable posterior a la implementación)

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Ciclo de Deming

Según Realyvásquez et al. (2018) está desarrollada para aumentar el nivel de competitividad enfocada en las fases de gestión de la calidad en el mercado. Actualmente el ciclo de Deming se caracteriza por tener un enfoque de mejora continua además es reconocido por ser un programa lógico que permite renovar las actividades en una organización. También es denominado de esta manera debido a las fases que implica su implementación, las cuales son PHVA.

Dimensiones:

Planear (P): Del Solar et al. (2020) indican que se delimita la situación actual del proceso a analizar mediante datos consistentes, se determina el origen del problema proponen soluciones posibles para resolver por lo que involucra la investigación e identificación del problema, se clarifica los objetivos a lograr, así como las posibles causas.

$$\%NC. Planear = \frac{Actividades\ ejecutadas}{Actividades\ programadas} \times 100\%$$

Hacer: Según Kurnia et al. (2022) se pretende implementar el plan de acción, distinguir y registrar la información. Además, se deben tener en cuenta los imprevistos, las lecciones aprendidas y los conocimientos adquiridos. Por lo que es primordial la estructuración del plan para llegar a soluciones rápidas.

$$\%NC.Hacer = \frac{Registros\ realizados}{Registros\ programadas} \times 100\%$$

Verificar: Para Xing et al. (2020) se analizan los resultados de las acciones desarrolladas en el paso anterior. Se realiza un cotejo entre el antes y el después, verificando si hubo mejoras y si se lograron los objetivos establecidos. Una vez la mejora es realizada, es necesario la comprobación mediante los métodos estipulados en las etapas previas.

$$\%NC.Verificar = \frac{Resultados\ obtenidos}{Resultados\ programadas} \times 100\%$$

Actuar: Para Mothilal y Prakash (2018) se culmina el proceso y se comprueban los resultados y se ejecuta las acciones sean preventivas o correctivas en función al resultado obtenido en los puntos de mejora lo que constan en desarrollar métodos destinados a normalizar las mejoras (en el caso de que se hayan logrado los objetivos).

$$\%NC.Actuar = \frac{Inspecciones\ cumplidas}{Inspecciones\ programadas} \times 100\%$$

Variable dependiente: Productividad

Respecto a la productividad Juez (2020) señala que esta palabra engloba una medida de actividad que permite calcular los servicios y bienes que se han producido utilizando recursos sean tangibles o intangibles.

Dimensiones:

Eficiencia: Para Rojas et al. (2018) es la relación de la cantidad de recursos que se utilizan y la cantidad de recursos se planean para su cumplimiento, por otra parte, se da en función al aprovechamiento de los recursos orientado a la evaluación de los resultados, y a la maximización de los procesos productivos.

$$\%Eficiencia = \frac{Productos\ entregados\ a\ tiempo}{Productos\ atendidos} \times 100\%$$

Eficacia: Para Centobelli et al. (2019) valora el impacto de la gestión de los productos o servicios, es decir una producción con un 100% de eficacia será aquella que cumpla con los estándares de calidad y cantidad en función a la satisfacción del cliente.

$$\%Eficacia = \frac{Productos\ atendidos}{Productos\ solicitados} \times 100\%$$

En el anexo 1 se aprecia la operacionalización de las variables de la presente investigación.

3.3. Población, muestra y muestreo

Sujeto de estudio

El proceso de producción de ropa para hombres y mujeres.

Unidad de análisis

Fue la producción de ropa para hombres y mujeres del área de producción de la empresa textil.

Población

La población de la presente investigación fue dada por producción de ropa para hombres y mujeres del área de producción de ropa para hombres y mujeres de la empresa textil en el 2022.

Criterios de inclusión

Información del proceso de producción de ropa para hombres y mujeres de la empresa textil.

Información de los pedidos entregados a tiempo de enero, febrero, junio y julio del 2022.

Información de los pedidos atendidos de enero, febrero, junio y julio del 2022.

Información de los pedidos solicitados de enero, febrero, junio y julio del 2022.

Criterios de exclusión

Información que no tiene relación con el proceso de producción de ropa para hombres y mujeres de la empresa textil.

Información de los pedidos entregados a tiempo fuera del periodo de enero, febrero, junio y julio del 2022.

Información de los pedidos atendidos fuera del de enero, febrero, junio y julio del 2022.

Información de los pedidos solicitados fuera del periodo de enero, febrero, junio y julio del 2022.

Muestra

La muestra de la presente investigación fue dada por la productividad de enero y febrero del 2022 como pre-test antes de la implementación y la productividad de junio y julio del 2022 como post-test después de la implementación. Siendo el tiempo de implementación de la metodología del Ciclo de Deming de marzo a mayo del 2022.

Muestreo

El muestreo de la presente investigación fue no probabilístico por conveniencia, debido a que, no se emplea un cálculo muestral estadístico y además se seleccionaron las muestras de acuerdo a la facilidad de acceso.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Las técnicas del presente estudio, fueron dadas por las siguientes:

Observación directa: Según Hernández et al. (2018) fue uno de los factores más importantes a tener en cuenta al preparar una investigación, ya que sirvió como fuente principal de asistencia si desea recopilar información específica al estar presente en el lugar donde se realizará la investigación. En ese sentido, se hizo uso de la observación directa para identificar las causas de la baja productividad de la empresa textil y la ineficiencia del proceso de producción de ropa para hombres y mujeres.

Análisis documental: Según Hernández et al. (2018) forma parte del procedimiento de búsqueda, que incluye un análisis posterior para comprender los datos recopilados de los estudios presentados por otros investigadores. Esta técnica permitió calcular la cantidad de pedidos solicitados, pedidos atendidos y pedidos entregado a tiempo.

Instrumentos

Guía de observación: Se considera como aquel documento que ayudó al proceso de observación, permitiendo registrar los fenómenos observados en un registro; en el estudio de este instrumento se obtuvo información sobre las dificultades de la empresa. Por medio de este instrumento se logró determinar el nivel de cumplimiento de la metodología de ciclo de Deming en el proceso de producción

de ropa para hombres y mujeres en la empresa textil correspondiente a la variable independiente (anexo 2).

Guía de análisis documental: Se utilizó para realizar una búsqueda eficiente de fuentes de información sobre el tema a estudiar, lo que puede lograrse mediante el uso de materiales impresos o electrónicos. Por medio de este instrumento se logró determinar el indicador de la dimensión de la variable dependiente dado por la eficiencia, eficacia y productividad (anexo 3).

El resumen de las técnicas e instrumentos de recolección de datos, se muestran en la tabla 3, para la variable dependiente e independiente.

Tabla 3. Técnica e instrumentos de recolección de datos

Variable	Técnica	Instrumento	Datos
Ciclo de Deming	Observación	Guía de observación	Nivel de cumplimiento de planear, hacer, verificar y actuar
Productividad	Análisis documental	Guía de análisis documental	Pedidos solicitados, pedidos atendidos y pedidos entregados a tiempo

Nota. Elaboración propia

3.5. Procedimientos

Para el desarrollo de la presente investigación se implementó la metodología Ciclo de Deming a fin de incrementar la productividad de la empresa textil, por lo que se realizó los siguientes pasos, tal como se aprecia en la figura 3:

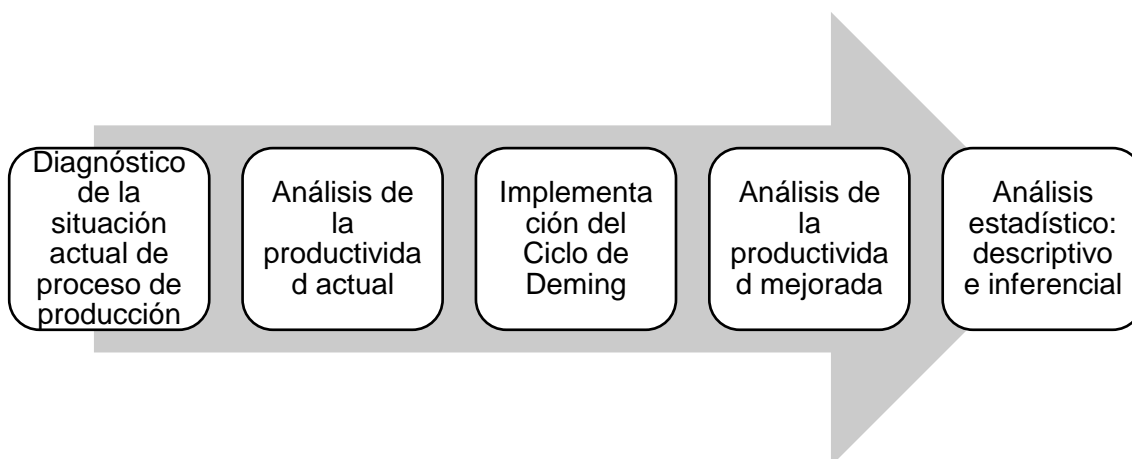


Figura 3. Procedimientos

Nota. Elaboración propia

Primero se realizó un diagnóstico actual del área de producción, detallado por una reseña histórica de la empresa, los productos, su proceso productivo, e identifique los problemas y causas que originan la problemática para determinar la eficiencia, la eficacia y productividad del primer trimestre del 2022 de la empresa textil.

Posterior se realizó la implementación del Ciclo de Deming, dado por el primer pilar el PLANEAR (P), donde se estableció el cronograma de implementación, la auditoría interna inicial del nivel de cumplimiento, los objetivos de mejora, programa de capacitación y los recursos del presupuesto. En el HACER (H), se realizó el estudio de tiempos para el DOP y DAP actual, se implementó el plan de mejora, y se realizó el estudio de tiempo mejorado para el DOP y DAP. En el VERIFICAR (V) se comparó los tiempos mejorados del DAP, la auditoría interna final y comparación del nivel de cumplimiento mejorado. En el ACTUAR (A) se determinaron los objetivos y metas de mejora continua para realizar la estandarización del procedimiento de trabajo.

Luego se analizó la eficiencia, eficacia y productividad mejorada del tercer trimestre del 2022 de la empresa textil.

Finalmente, se efectuó la contrastación de hipótesis mediante un análisis descriptivo e inferencial con la finalidad de validar los resultados obtenidos y comprobar el incremento de la productividad.

3.6. Método de análisis de datos

Para cumplir con los objetivos del estudio, inicialmente se construyó un análisis descriptivo, que permitió definir los comportamientos y características de las variables con sus respectivas dimensiones mediante la herramienta Excel.

Se identificó el procedimiento de los datos de los componentes de eficacia, eficiencia y productividad para contrastar las hipótesis del estudio, para lo cual se utilizó modelos estadísticos que determinen la normalidad de una serie como son Shapiro Will (menor o igual a 50 datos) y Kolmogorov Smirnov (mayor a 50 datos) dependiente de la cantidad de muestras a analizar.

Asimismo, del resultado de estas pruebas, se utilizó para el contraste de las hipótesis Wilcoxon si la serie tiene una conducta no paramétrica y la T de Student, si la conducta es paramétrica. El análisis estadístico inferencial se utilizó

el software SPSS-26 así como la herramienta Excel, presentando los resultados en tablas de frecuencia para su mejor interpretación y análisis.

3.7. Aspectos éticos

La realización de la investigación se siguió rigurosamente la norma del Código de Ética en Investigación de la UCV y se mantuvo la transparencia y neutralidad en el tratamiento e interpretación de dato recabados. Además, se realizó la cita correspondiente a las fuentes utilizadas de acuerdo con las normas de la ISO 690. Finalmente, se respetó la confidencialidad de la información brindada por la empresa, siendo utilizados con fines académicos.

IV. RESULTADOS

4.1. Situación actual de la empresa

La empresa textil se dedica a la confección de ropa deportiva, publicitaria y en general para hombres y mujeres. Sus actividades fueron iniciadas en el año 2007 en la ciudad de Chiclayo.

Organigrama

En la figura 4 se observa el organigrama de la empresa textil el cual consta de 6 trabajadores en el área de producción.

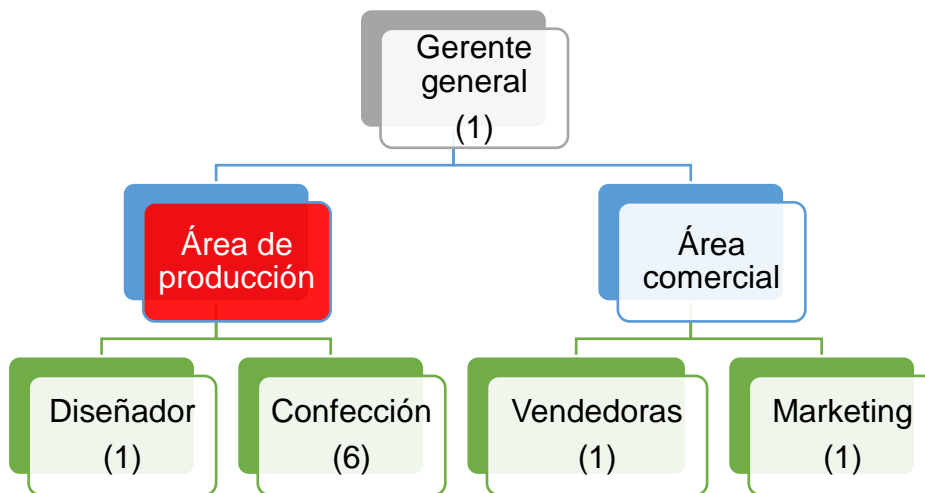


Figura 4. Organigrama de la empresa textil

Nota. Elaboración propia

Productos

- **Producto final**

El producto enfocado para esta investigación es sobre todo los POLOS PUBLICITARIOS.

- **Subproductos:**

Los retazos de tela sobrante, también son utilizados para la elaboración de almohadas y almohadones.

Conos de hilos.

- **Desperdicio**

Pequeños retazos de tela.

Desperdicios de hilos.

Sistema de producción

El sistema de producción de la empresa es un "sistema intermitente abierto", lo que significa que puede fabricar artículos en función de los parámetros utilizados

por defecto (estándar) o en función de las demandas del cliente. El cual permite producir grandes cantidades siendo lo mayor posible eficientes en su proceso de confección.

En la figura 5 se observa el diagrama general del proceso de confección de la empresa textil.

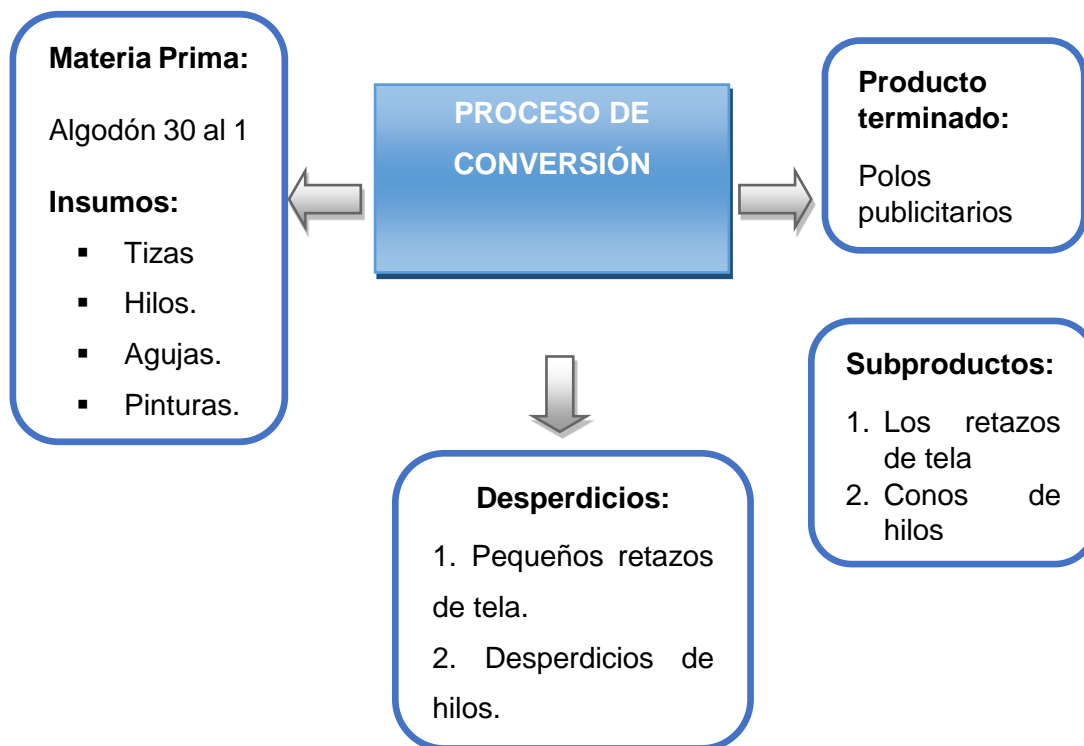


Figura 5. Diagrama general del proceso de confección de la empresa textil

Nota. Elaboración propia

4.2. Análisis del Pretest

En el año 2021, la empresa ha presentado deficiencias en la productividad, las cuales destacan: falta de procedimiento de trabajo con un 17,3%, falta de supervisión en el proceso productivo con un 13,6%, anomalías en la emisión de órdenes de trabajo con un 11,8%, personal no capacitado con un 10,9%, inexistencia de registro de control con un 9,5%, exceso de tiempos improductivos con un 8,2% e ineficiencia de la línea de producción con un 7,7%. En base a ello es conveniente aplicar un sistema de mejoramiento continuo bajo el enfoque del PHVA-Ciclo de Deming, ya que mediante una adecuada implementación será posible solucionar dicha problemática.

Por lo que, en la figura 6 se aprecia las causas principales que originan la deficiencia en la productividad mediante el diagrama de Ishikawa con la finalidad de identificar las principales causas que estaban afectando esta área.

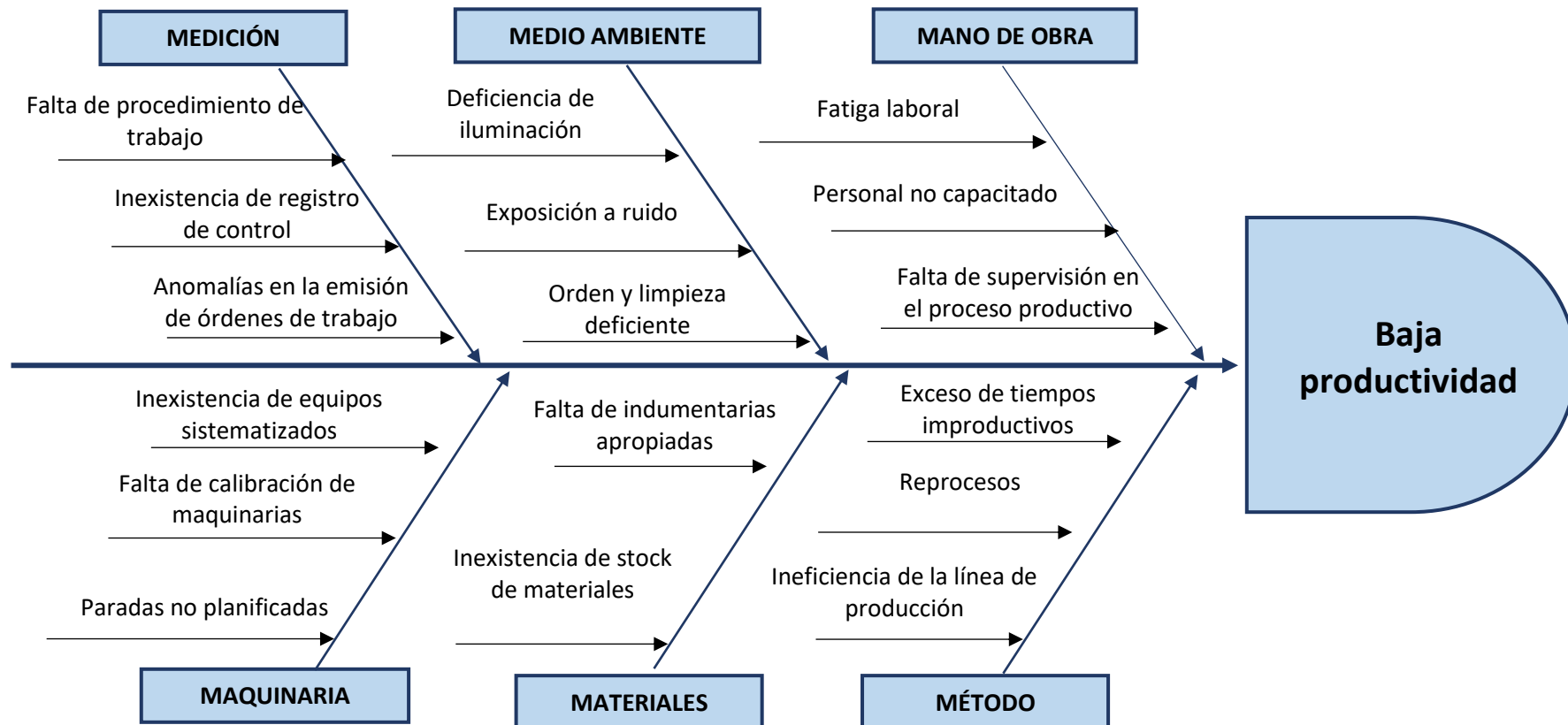


Figura 6. Diagrama de Ishikawa de la empresa
 Nota. Elaboración propia

Según la tabla 2 de frecuencia de ocurrencias de las causas y de igual manera en la figura 2, el diagrama de Pareto, se observa que el 80% de las causas que originan el problema son: falta de procedimiento de trabajo, falta de supervisión en el proceso productivo, anomalías en la emisión de órdenes de trabajo, personal no capacitado, inexistencia de registro de control, exceso de tiempos improductivos e ineficiencia de la línea de producción; tal como se muestra en la tabla 4 donde se indican las herramientas de solución para cada causa y asimismo la alternativa de solución siendo la metodología de Ciclo de Deming

Tabla 4. Estratificación de las causas

N°	Causa	Problema	Herramientas de solución	Metodología de solución
C1	Falta de procedimiento de trabajo	Baja productividad	Estandarización de procedimiento de trabajo	Ciclo de Deming
C10	Falta de supervisión en el proceso productivo		Asignación de supervisor	
C3	Anomalías en la emisión de órdenes de trabajo		Diseño de registros de control	
C8	Personal no capacitado		Programa de capacitación	
C2	Inexistencia de registro de control		Diseño de registros de control	
C9	Exceso de tiempos improductivos		Estudio de tiempos	
C12	Ineficiencia de la línea de producción		Mejora del diagrama de recorrido	

Nota. Elaboración propia

Posterior a ello, se realizó una auditoría interna inicial de la metodología de Ciclo de Deming, tal como se aprecia en la tabla 5, con la finalidad de determinar el nivel de cumplimiento inicial del mejoramiento continuo en la empresa textil siendo así del 54,67% compuesto por un índice de cumplimiento del 52.00% en la evaluación de planificar, un 50.00% en la evaluación de hacer, un 53.33% en la evaluación de verificar y un 66.67% en la evaluación de actuar.

Tabla 5. Auditoría interna inicial del Ciclo de Deming

AUDITORIA INTERNA DE CICLO DE DEMING					
Área de Producción					
Puntaje: 1= Nunca 2= Casi nunca 3= A veces 4= Casi siempre 5= Siempre					
Evaluación de Planificar	Puntuación:				
	1	2	3	4	5
¿Se tiene definida las actividades a realizar?		2			
¿Se ha determinado las causas del problema?			3		
¿Se tiene establecida claramente las metas?			3		
¿Se identifican los elementos, actividades o tiempos que no agregan y sí agregan valor?		2			
¿Existe un procedimiento de trabajo estandarizado?			3		
Subtotal	13				
Evaluación de Hacer	1	2	3	4	5
¿Se establece o se calcula el tiempo estándar según la demanda del cliente?		2			
¿Se ha realizado algún cambio en los tiempos de producción?		2			
¿Se realiza la estandarización para maximizar la capacidad de producción?			3		
¿Se ha determinado el nuevo proceso productivo de ropa para hombres y mujeres?			3		
Subtotal	10				
Evaluación de Verificar	1	2	3	4	5
¿Se ha realizado un análisis comparativo de los procesos productivo de ropa para hombres y mujeres?			3		
¿Se ha mejorado el tiempo ciclo de producción de ropa para hombres y mujeres?		2			
¿Se ha realizado una comparación del tiempo estándar?			3		
Subtotal	8				
Evaluación de Actuar	1	2	3	4	5
¿Se encuentra establecido los procedimientos de trabajo?			3		
¿Se establecen objetivos y metas de mejora continua?				4	
¿Se establecen ideas de mejora continua?			3		
Subtotal	10				
Etapas de Ciclo de Deming	Puntaje obtenido	Puntaje máximo	Porcentaje		
Planear	13	25	52.00%		
Hacer	10	20	50.00%		
Verificar	8	15	53.33%		
Actuar	10	15	66.67%		
Total	41	75	54.67%		

Nota. Elaboración propia

Asimismo, se realizó el análisis de la eficacia actual de la empresa textil en el 2022, tal como se observa en la tabla 6, donde se aprecia en el mes de enero se tiene una eficacia del 90.58%, sin embargo, para el mes de febrero disminuye siendo del 83.68%, teniendo así en los dos primeros meses del año 2022 un total

de 5566 unidades solicitadas las cuales solo se atendieron 4848 unidades significando así una eficacia del 87.10%.

$$Eficacia = \frac{\text{Productos atendidos (PA)}}{\text{Productos solicitados (PS)}} * 100$$

$$Eficacia = \frac{4848 \text{ unidades}}{5566 \text{ unidades}} * 100$$

$$Eficacia = 87.10\%$$

Tabla 6. Eficacia actual de la empresa textil en el 2022

Mes	Semana	Productos solicitados (PS)	Productos atendidos (PA)	Eficacia (PA/PS)
Enero-2022	1	660	582	88.18%
	2	656	650	99.09%
	3	717	640	89.26%
	4	726	627	86.36%
Promedio 1		2759	2499	90.58%
Febrero-2022	1	732	596	81.42%
	2	716	575	80.31%
	3	665	586	88.12%
	4	694	592	85.30%
Promedio 2		2807	2349	83.68%
Promedio total		5566	4848	87.10%

Nota. Elaboración propia

De igual forma, se realizó el análisis de la eficiencia actual de la empresa textil en el 2022, tal como se observa en la tabla 7, donde se aprecia en el mes de enero se tiene una eficiencia del 76.75%, y en el mes de febrero del 80.67%, teniendo así en los dos primeros meses del año 2022 un total de 4848 unidades atendidas las cuales solo se entregaron a tiempo 3813 unidades significando así una eficiencia del 78.65%.

$$Eficiencia = \frac{\text{Productos entregados a tiempo (PEA)}}{\text{Productos atendidos (PA)}} * 100$$

$$Eficiencia = \frac{3813 \text{ unidades}}{4848 \text{ unidades}} * 100$$

$$Eficiencia = 78.65\%$$

Tabla 7. Eficiencia actual de la empresa textil en el 2022

Mes	Semana	Productos atendidos (PA)	Productos entregados a tiempo (PEA)	Eficiencia (PEA/PA)
Enero-2022	1	582	487	83.68%
	2	650	492	75.69%
	3	640	484	75.63%
	4	627	455	72.57%
Promedio 1		2499	1918	76.75%
Febrero-2022	1	596	476	79.87%
	2	575	455	79.13%
	3	586	483	82.42%
	4	592	481	81.25%
Promedio 2		2349	1895	80.67%
Promedio total		4848	3813	78.65%

Nota. Elaboración propia

En base a lo mencionado anteriormente, se realizó el análisis de la productividad actual de la empresa textil en el 2022, tal como se observa en la tabla 8, donde se aprecia una disminución constante de la productividad siendo en el mes de enero del 69.52% y en el mes de febrero del 67.51%, teniendo así en los dos primeros meses del año 2022 un total una productividad del 68.51%.

$$Productividad = Eficacia * Eficiencia * 100$$

$$Productividad = 87.10\% * 78.65\% * 100$$

$$Productividad = 68.51\%$$

Tabla 8. Productividad actual de la empresa textil en el 2022

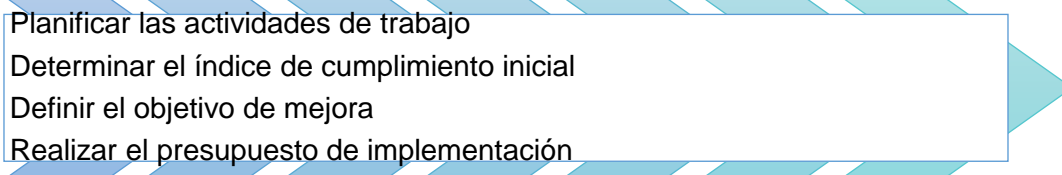
Mes	Semana	Eficacia (PA/PS)	Eficiencia (PEA/PA)	Productividad (Eficiencia*Eficacia)
Enero-2022	1	88.18%	83.68%	73.79%
	2	99.09%	75.69%	75.00%
	3	89.26%	75.63%	67.50%
	4	86.36%	72.57%	62.67%
Promedio 1		90.58%	76.75%	69.52%
Febrero-2022	1	81.42%	79.87%	65.03%
	2	80.31%	79.13%	63.55%
	3	88.12%	82.42%	72.63%
	4	85.30%	81.25%	69.31%
Promedio 2		83.68%	80.67%	67.51%
Promedio total		87.10%	78.65%	68.51%

Nota. Elaboración propia

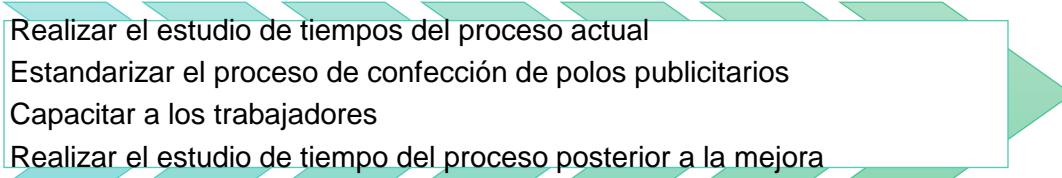
4.3. Implementación del Ciclo de Deming

El proceso de implementación de la metodología del Ciclo de Deming en el proceso de confección de polos publicitarios se observa en la figura 7 dado por sus cuatro pilares principales.

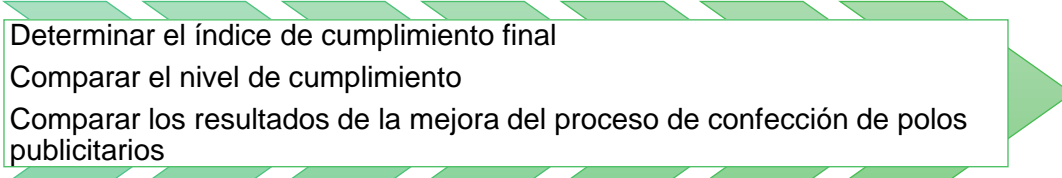
Planificar



Hacer



Verificar



Actuar

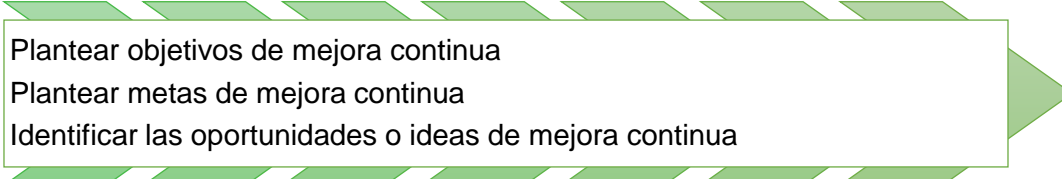


Figura 7. Diagrama general del proceso de confección de la empresa textil
Nota. Elaboración propia

4.3.1. Planificar

Planificación de las actividades de trabajo

El cronograma de actividades de la ejecución del Ciclo de Deming se observa en la figura 8 donde la primera fase de planificar tiene un tiempo de ejecución de 4 días, la segunda fase de hacer de 52 días, la tercera fase de verificar de 7 días y la cuarta fase de actuar de 7 días, sumando así un tiempo de implementación de 3 meses.

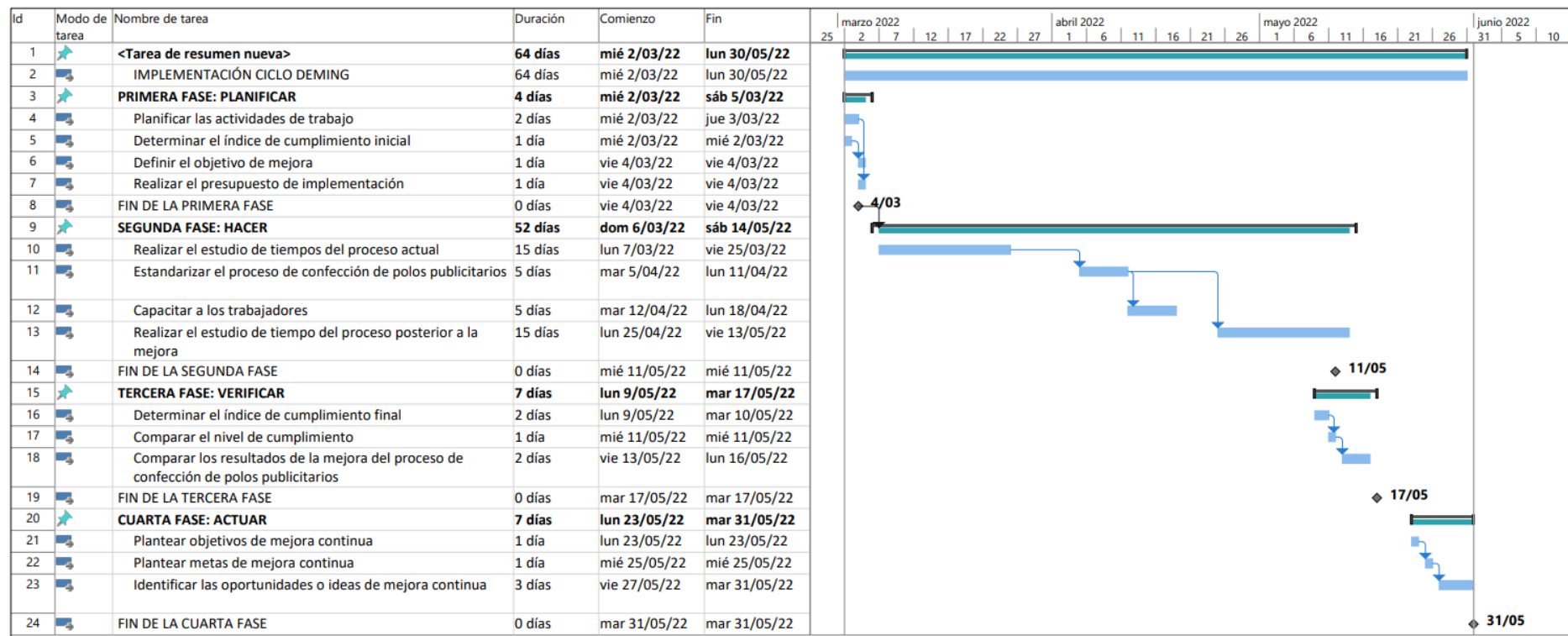


Figura 8. Cronograma de actividades de la ejecución del Ciclo de Deming

Nota. Elaboración propia

Índice de cumplimiento inicial

El índice de cumplimiento inicial del Ciclo de Deming se observa en la figura 9, donde la primera fase de planear presente un cumplimiento del 52.00%, la segunda fase de hacer del 50.00%, la tercera fase de verificar del 53.33%, la cuarta fase de actuar del 66.67%, siendo así el cumplimiento inicial del 54.67%.

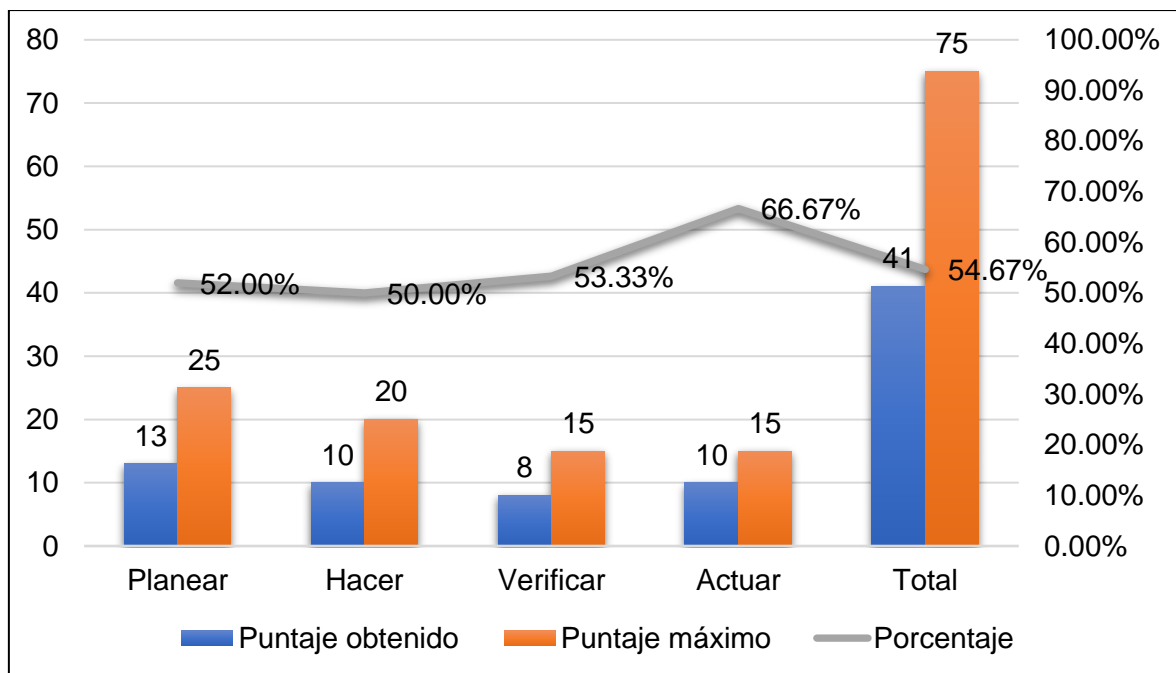


Figura 9. Índice de cumplimiento inicial del Ciclo de Deming
Nota. Elaboración propia

Objetivo de mejora de la implementación

Según el índice de cumplimiento inicial del Ciclo de Deming, se describe en la tabla 9 el objetivo de mejora de la implementación con un aumento establecido al 90.00% en un tiempo de tres meses para todas las fases.

Tabla 9. Objetivo de mejora de la implementación

N°	Objetivo	Meta
1	Aumentar el cumplimiento de la primera fase de planear de 52.00% a 80.00% en tres meses.	$80\% \leq \text{planear} \leq 100\%$
2	Aumentar el cumplimiento de la segunda fase de hacer de 50.00% a 80.00% en tres meses.	$80\% \leq \text{hacer} \leq 100\%$
3	Aumentar el cumplimiento de la tercera fase de verificar de 53.33% a 80.00% en tres meses.	$80\% \leq \text{verificar} \leq 100\%$
4	Aumentar el cumplimiento de la cuarta fase de actuar de 66.67% a 80.00% en tres meses.	$80\% \leq \text{actuar} \leq 100\%$
5	Aumentar el cumplimiento inicial del Ciclo de Deming de 54.67% a 80.00% en tres meses.	$80\% \leq \text{ciclo de deming} \leq 100\%$

Nota. Elaboración propia

Presupuesto de implementación

En medida de realizar una implementación correcta y oportuna del Ciclo de Deming en la empresa textil, se observa en la tabla 10 el presupuesto de la implementación de los recursos a utilizar el cual asciende a un total de S/8,436.00.

Tabla 10. Presupuesto de la implementación

N°	Recursos	Cantidad	Precio	Total
1	Especialista en Ciclo de Deming	1	S/2,500.00	S/2,500.00
2	Capacitación	5	S/350.00	S/1,750.00
3	Pizarra acrílica	1	S/125.00	S/125.00
4	Proyector	1	S/350.00	S/350.00
5	Impresora multifuncional	1	S/559.00	S/559.00
6	Laptop	1	S/3,000.00	S/3,000.00
7	Mobiliario	1	S/125.00	S/125.00
8	Lapiceros	3	S/2.50	S/7.50
9	Papel bond (1/2 millar)	1	S/11.50	S/11.50
10	Folder manila	10	S/0.80	S/8.00
Presupuesto total				S/8,436.00

Nota. Elaboración propia

4.3.2. Hacer

Estudio de tiempos del proceso actual

En tabla 11 y 12 se muestran los registros de toma de tiempo preliminar inicial del proceso de confección de polos publicitarios, con una muestra de 26 número de observaciones para las 8 actividades: Moldeado de tela, cortado de tela, remallado, recubridora, habilitado, estampado, secado y empaquetado; siendo la actividad de remallado el de mayor tiempo con un rango de 129.3 segundos a 145.3 segundos; seguido de la actividad de recubridora con un rango de 88.5 segundos a 110.5 segundos y finalmente la actividad de secado con menor tiempo con un rango de 7.6 segundos a 9.1 segundos.

Tabla 11. Registro de toma de tiempo inicial (1)

N°	Proceso	Número de observaciones (segundos)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Moldeado de tela	21.7	21.4	20.9	19.5	20.1	24.6	21.8	21.8	17.2	20.3	17.8	21.4
2	Cortado de tela	68.2	69.0	68.0	66.2	65.9	67.8	66.2	65.3	68.2	64.2	68.4	68.7
3	Remallado	140.5	141.1	141.5	144.0	142.5	145.0	142.8	145.3	141.8	143.3	140.8	138.7
4	Recubridora	88.5	109.0	108.7	109.0	107.8	107.8	108.7	108.4	108.6	109.1	109.5	109.0
5	Habilitado	76.8	81.2	81.5	82.5	81.5	82.3	81.7	82.0	82.2	81.8	81.7	81.6
6	Estampado	11.2	12.1	12.0	11.9	11.9	12.1	12.1	11.9	11.9	12.1	12.1	12.1
7	Secado	7.6	8.3	9.1	9.0	9.0	8.9	9.0	9.1	9.1	9.1	9.0	9.0
8	Empaquetado	24.8	23.2	21.6	23.4	25.0	25.8	24.3	25.4	25.2	25.9	25.4	26.4

Nota. Elaboración propia

Tabla 12. Registro de toma de tiempo inicial (2)

N°	Proceso	Número de observaciones (segundos)														Total (segundos)
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
1	Moldeado de tela	21.1	20.2	19.1	19.8	19.8	22.3	20.2	20.2	18.6	19.3	21.6	21.0	20.0	17.0	528.7
2	Cortado de tela	67.1	67.2	68.0	65.4	67.5	63.2	68.8	68.3	68.0	62.8	63.8	67.8	66.2	65.3	1735.5
3	Remallado	140.2	137.7	135.3	132.8	129.3	131.8	134.3	136.8	134.3	136.8	139.3	136.8	134.3	132.3	3599.3
4	Recubridora	109.5	108.8	110.5	107.8	108.2	109.9	109.4	108.5	109.3	110.0	109.5	108.8	109.0	108.1	2811.6
5	Habilitado	81.2	82.8	81.6	82.5	82.1	81.7	81.9	81.2	82.1	82.3	81.3	82.2	81.8	82.6	2123.8
6	Estampado	12.0	12.0	12.0	12.0	11.9	12.0	11.9	12.1	12.1	12.0	12.0	11.9	11.9	11.9	311.3
7	Secado	8.9	9.1	9.0	8.9	9.0	9.1	9.0	9.1	9.1	9.1	8.9	9.0	9.1	9.0	232.3
8	Empaquetado	25.9	24.8	25.9	24.8	25.7	26.1	25.7	26.3	26.3	24.8	26.0	25.7	24.8	24.8	654.0

Nota. Elaboración propia

Después de la observación preliminar efectuada, se realizó el cálculo de la cantidad de las muestras a tomar, según fórmula del método estadístico:

$$n = \left(\frac{40 * \sqrt{n' * \sum(x)^2 - \sum x^2}}{\sum x} \right)^2$$

Tabla 13. Número de muestra del proceso de confección actual

Empresa: CM SPORT COLLECTION SRL				
Área: Producción		Proceso: Polos publicitarios		
Elaborado por: Luis Zamir Soto Salazar				
Ítem	Actividades	$\sum X$	$\sum (X)^2$	# de muestras
1	Moldeado de tela	528.7	10818.8	11.00
2	Cortado de tela	1735.5	115925.9	2.00
3	Remallado	3599.3	498756.3	2.00
4	Recubridora	2811.6	304447.2	3.00
5	Habilitado	2123.8	173518.0	1.00
6	Estampado	311.3	3727.0	1.00
7	Secado	232.3	2077.6	2.00
8	Empaquetado	654.0	16483.2	3.00

Nota. Elaboración propia

De igual manera, después de calcular el número de muestras, se determinó el tiempo promedio de cada actividad del proceso de confección de polos publicitarios en base a la muestra, como se muestra a continuación.

Tabla 14. Muestra de tiempo inicial el proceso de confección actual

N°	Proceso	Número de observaciones (segundos)											Tiempo promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Moldeado de tela	21.7	21.4	20.9	19.5	20.1	24.6	21.8	21.8	17.2	20.3	17.8	20.6
2	Cortado de tela	68.2	69.0										68.6
3	Remallado	140.5	141.1										140.8
4	Recubridora	88.5	109.0	108.7									102.0
5	Habilitado	76.8											76.8
6	Estampado	11.2											11.2
7	Secado	7.6	8.3										7.9
8	Empaquetado	24.8	23.2	21.6									23.2

Nota. Elaboración propia

Luego se calculó el tiempo estándar para cada una de las actividades del proceso de confección de polos publicitarios, como se indica a continuación,

usando la técnica de Westinghouse (ver Anexo 4), utilizando los siguientes cálculos:

$$FC = H + E + CG + CS$$

$$Tiempo\ normal = Tiempo\ promedio * (1 + FC)$$

$$Tiempo\ estándar = Tiempo\ normal * (1 + tolerancia)$$

Tabla 15. Tiempo estándar inicial el proceso de confección actual

N°	Actividades	Tiempo promedio (seg)	Westinghouse				1+FC	Tiempo Normal (seg)	Tolerancia	Tiempo Estándar (seg)
			H	E	CD	CS				
1	Moldeado de tela	20.6	-0.05	0.02	0.02	0.01	1.00	20.6	0.09	22.5
2	Cortado de tela	68.6	0.00	0.02	0.00	0.01	1.03	70.7	0.09	77.0
3	Remallado	140.8	-0.05	0.00	0.05	0.01	1.01	142.2	0.09	155.0
4	Recubridora	102.0	-0.05	0.00	0.02	0.01	0.98	100.0	0.09	109.0
5	Habilitado	76.8	-0.05	0.00	0.02	0.01	0.98	75.2	0.09	82.0
6	Estampado	11.2	-0.05	0.00	0.02	0.01	0.98	11.0	0.09	12.0
7	Secado	7.9	0.00	0.02	0.02	0.00	1.04	8.3	0.09	9.0
8	Empaquetado	23.2	-0.05	0.02	0.05	0.01	1.03	23.9	0.09	26.0

Nota. Elaboración propia

Según el estudio de tiempos inicial realizado se obtuvo la descripción del proceso de confección de polos publicitarios, el cual se detalla a continuación:

Moldeado de tela

- Colocar el algodón: En esta operación se realiza el tendido de la tela en la mesa de corte con un tiempo de duración de 0.5 seg por prenda.
- Colocar moldes: En esta operación se colocan los moldes de pecho, espalda y mangas en la tela tendida con un tiempo de duración de 3 seg.
- Dibujar forma del molde: Traza y fija, en la tela el molde ya existente, colocándolo y cuidándolo de mantener las medidas, así como la forma exacta de la pieza con un tiempo de duración de 19 seg.

Cortado de tela

- Cortar la muestra en la tela, de acuerdo al molde: corta las piezas siguiendo cuidadosamente el trazado, conservando las medidas asignadas con un tiempo de duración de 35 seg por prenda.

- Llevado al área de costura: Las piezas cortadas son trasladadas al área de confección con un tiempo de duración de 30 seg por prenda.
- Colocar en los burritos: Identifica y agrupa las piezas cortadas según modelos tallas, colores, separando las defectuosas con un tiempo de duración de 12 seg por prenda.

Remallado

- Remallado de pecho, espalda y mangas: Luego de haber agrupado las piezas se procede al primer remallado en donde se une el pecho, la espalda y las mangas con un tiempo de duración de 78 seg por prenda siendo el cuello de botella.
- Medida del rollo de algodón 30 al 1: En esta operación se realiza la medida del rollo de algodón que será usado en el cuello como cinta con un tiempo de duración de 6 seg por prenda.
- Cortado: Se procede a cortar el rollo de algodón con un tiempo de duración de 3 seg por prenda.
- Traslado: El algodón 30 al 1 cortado es trasladado al área de confección con un tiempo de duración de 60 seg por prenda.
- Remallados de cuellos: En esta etapa se hace el remallado al cuello del polo en donde ingresa como materia prima rollos de algodón con un tiempo de duración de 8 seg por prenda.

Recubridado

- Recubridora: Se encarga de dar el acabado final al polo también conocido como basteado del polo con un tiempo de duración de 49 seg por prenda.
- Llevado al área de costura: Una vez el polo basteado se procede a trasladarlo al área de costura con un tiempo de 60 seg por prenda.

Habilitado

- Limpiado e inspección: Se procede a realizar el limpiado del polo publicitario habilitando y/o cortando los hilos sobrantes con un tiempo de duración de 60 seg por prenda.
- Llevado al área de estampado: Una vez el polo habilitado es trasladado al área de estampado con un tiempo de duración de 22 seg por prenda.

Estampado

- Colocar pintura: Se procede a colocar la pintura en el polo para ser estampado acorde al diseño solicitado
- Estampado: Seguidamente pasa al estampado y gravado, donde allí harán al diseño de acuerdo al pedido y para realizar este diseño entra pintura como materia prima.

Secado

- Secado: Luego del estampado se espera un tiempo de 9 seg por prenda para pasar a su empaquetado.

Empaquetado

- Traslado al área de empaquetado: Se procede a trasladar los polos publicitarios estampados al área de empaquetado.
- Empaquetado: Después de que el producto esta estampado y secado conforme al diseño establecido se procede al empaquetado para lo cual se hará uso bolsas de polietileno de 13 x 19 cm^2 , para luego pasar a la entrega correspondiente.
- Almacenamiento: Una vez el producto final se encuentre empaquetado es almacenado en stand.

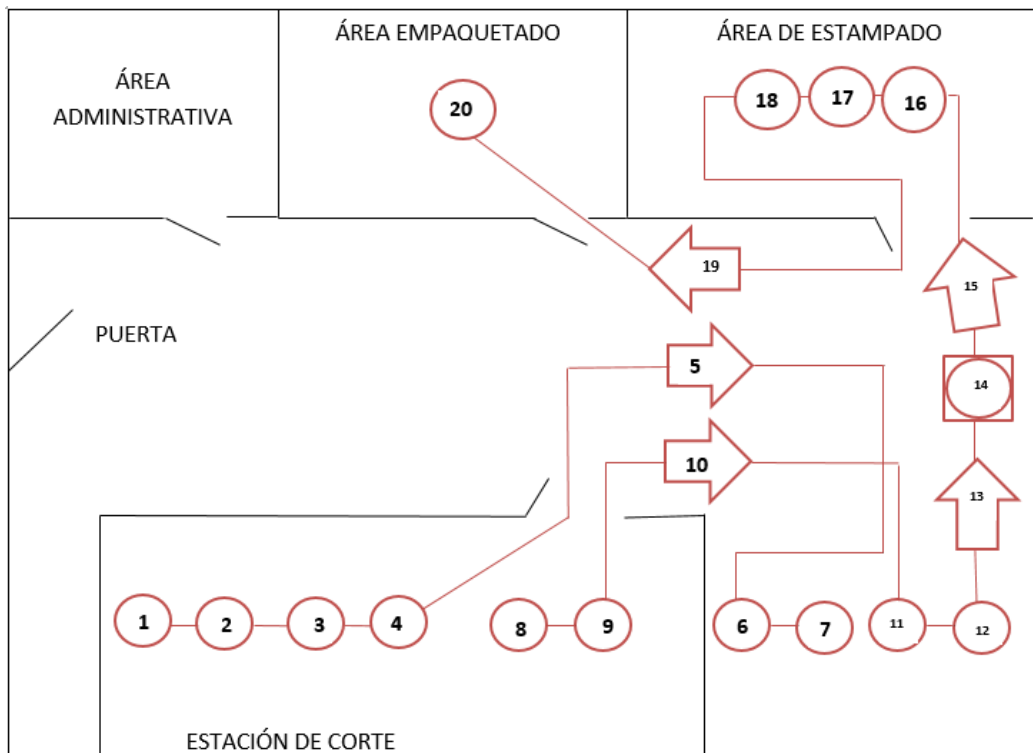


Figura 10. Diagrama de recorrido actual del proceso de polos publicitarios

Nota. Elaboración propia

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO DE POLOS PUBLICITARIOS				Código	DAP-01				
				Elaborado	Luis Zamir Soto Salazar				
				Fecha	29/04/2021				
Símbolo	Descripción	Total Parcial	Total General	Comentarios					
○	Operación	14	21	1 polo publicitario					
□	Inspección	1							
⇒	Transporte	5							
D	Espera	0							
▽	Almacenamiento	1							
				TIEMPO TOTAL (Minutos): 492.50 seg.					
Procesos		Operación	Inspección	Transporte	Espera	Almacenar	Tiempo	Distancia	Observaciones
		○	□	⇒	D	▽	Seg.	Mt.	
Moldeado de tela							22.5	4	
1. Colocar el algodón en la mesa de corte		●					0.5	2	
2. Colocar moldes de pecho, espalda y mangas		●					3.0	2	
3. Dibujar forma del molde		●					19.0	-	Exceso de tiempo
Cortado de tela							77.0	5	
4. Cortado		●					35.0	-	
5. Llevado al área de costura				●			30.0	5	No agrega valor
6. Colocar en los burritos		●					12.0	-	No agrega valor
Remallado							155.0	2	
7. Remallado pecho, espalda y mangas		●					78.0	-	Cuello de botella
8. Medida del rollo de algodón 30 al 1		●					6.0	-	
9. Cortado		●					3.0	-	
10. Traslado				●			60.0	2	Exceso de recorrido
11. Remallado		●					8.0	-	
Recubridora							109.0	5	
12. Recubridora		●					49.0	5	Exceso de tiempo
13. Llevado al área de costura				●			60.0	-	No agrega valor
Habilitado							82.0	7	
14. Limpiado e inspección			●				60.0	2	Exceso de tiempo
15. Llevado al área de estampado				●			22.0	5	Exceso de tiempo
Estampado							12.0	1	
16. Coloca pintura		●					3.0	1	
17. Estampado		●					9.0	-	
Secado							9.0	0	
18. Secado		●					9.0	-	
Empaquetado							26.0	5	Exceso de recorrido
19. Traslado al área de empaquetado				●			22.0	5	No agrega valor
20. Empaquetado		●					4.0	-	
21. Almacenamiento					●		0.0	-	
TOTAL		14	1	5	0	1	492.5	29	

Figura 11. Diagrama de análisis de proceso de polos publicitarios

Nota. Elaboración propia

A continuación, se detalla que los tiempos productivos actual es del 60.61% dado por las actividades de operación e inspección, y los tiempos improductivos representan el 39.39% dado por las actividades de transporte, espera y almacenar.

$$\% \text{Tiempos Productivos} = \frac{\Sigma(\text{operación} + \text{inspección})}{\text{Tiempo ciclo}} \times 100$$

$$\% \text{Tiempos Productivas} = \frac{\Sigma(238.5 + 60)}{492.5} \times 100$$

$$\% \text{Tiempos Productivas} = 60.61\%$$

$$\% \text{Tiempos improductivas} = \frac{\Sigma(\text{transporte} + \text{espera} + \text{almacenar})}{\text{Tiempo ciclo}} \times 100$$

$$\% \text{Tiempos improductivas} = \frac{\Sigma(194 + 0 + 0)}{492.5} \times 100$$

$$\% \text{Tiempos improductivas} = 39.39\%$$

Estandarización del proceso de confección de polos publicitarios

Se procedió a implementar los procedimientos estandarizados del trabajo de los que tienen como función registrar las órdenes de pedidos según lo requerido por el cliente a fin de disminuir los tiempos de producción. A continuación, se muestran los pedidos solicitados los cuales fueron llenados correctamente para su debido control y análisis.

ORDEN DE TRABAJO			
OT N°	521-22	Modelo:	Polo deportivo
Cliente:	Elaudia Flores Díaz		
Contacto:	Elaudia F.	Contacto alternativo:	
Dirección:	Av. Montevideo 125	Ciudad:	CHICLAYO
Teléfono:	979206061	EXT:	
Trabajos a realizar	Fecha	Materiales a utilizar	
48 uniformes personalizados.	10 de mayo	<ul style="list-style-type: none"> - Tela Dignit - Algodón 30 al 1 - Estampado 	
 Sello y firma Cliente		 Sello y firma Gerente General	

Figura 12. Orden de trabajo de polos publicitarios (1)
 Nota. Elaboración propia

AUTORIZACIÓN DE DISEÑO			
OT N°	521-22	Modelo:	Polo deportivo
OA N°	27		
Cliente:	Claudia Flor Díaz		
Contacto:	Claudia F.	Contacto alternativo:	
Dirección:	Av. Montevideo 125	Ciudad:	Chi day
Teléfono:	979 206061	EXT:	

TRABAJO A REALIZAR		
Actividades	Fecha	DISEÑO
<ul style="list-style-type: none"> - Diseño - Corte de tela - Costura - Estampado 	10 de mayo	



Sello y firma
Cliente



Sello y firma
Gerente General

Figura 13. Autorización de diseño de polos publicitarios (1)
Nota. Elaboración propia

OT N°	521-22	Modelo:	Polo deportivo
Cliente:	Claudia Flor Díaz		
Nombre del encargado:	Liliana Beana	Fecha:	10 de mayo
Área:	<input checked="" type="checkbox"/> Corte	<input checked="" type="checkbox"/> Costura	<input checked="" type="checkbox"/> Acabado
Teléfono:		Celular:	979 206 061
Prenda:	Polo	Tela:	Duyfit
		Código:	


Tallas	Cantidad	Colores
S <input checked="" type="checkbox"/>	12	Blanco, Blanco y Rojo
M <input checked="" type="checkbox"/>	12	Blanco, Blanco y Rojo
L <input checked="" type="checkbox"/>	12	Blanco, Blanco y Rojo
XL <input checked="" type="checkbox"/>	12	Blanco, Blanco y Rojo
XXL <input type="checkbox"/>		

Cuello: Camisero Bolsillo: No

Pelón: Código Etiqueta: Código

Diseño: Si Estampado: Si Bordado: NO

Observaciones:
Polos deportivos limpios.



Sello y firma
Encargado

Figura 14. Formato de especificaciones de polos publicitarios (1)
Nota. Elaboración propia


ORDEN DE TRABAJO			
OT N°	522 - 22	Modelo:	Polo deportivo .
Cliente:	Milagros Maza Lopez .		
Contacto:	Milagros H.	Contacto alternativo:	
Dirección:	Av. Los Zúcos 596	Ciudad:	Chimbote .
Teléfono:	928875541	EXT:	
Trabajos a realizar	Fecha	Materiales a utilizar	
24 uniformes personalizados	12 de mayo .	<ul style="list-style-type: none"> - Tela Druyfit . - Algodón 30 al 1 - Estampado . 	
 Sello y firma Cliente		 Sello y firma Gerente General	

Figura 15. Orden de trabajo de polos publicitarios (2)
 Nota. Elaboración propia

AUTORIZACIÓN DE DISEÑO			
OT N°	522-22	Modelo:	Polo deportivo .
OA N°	28		
Cliente:	Milagros Maza Lopez .		
Contacto:	Milagros H.	Contacto alternativo:	
Dirección:	Av. Los Zúcos 596	Ciudad:	Chimbote .
Teléfono:	928875541	EXT:	
TRABAJO A REALIZAR			
Actividades	Fecha	DISEÑO	
<ul style="list-style-type: none"> - Diseño - Corte de tela - Costura - Estampado . 	12 de mayo		
 Sello y firma Cliente		 Sello y firma Gerente General	

Figura 16. Autorización de diseño de polos publicitarios (2)
 Nota. Elaboración propia

OT N°	522-22	Modelo:	Polo deportivo
Cliente:	Atletismo Mayo 2014		
Nombre del encargado:	Liliana Serrano	Fecha:	12 de mayo
Área:	<input checked="" type="checkbox"/> Corte	<input checked="" type="checkbox"/> Costura	<input checked="" type="checkbox"/> Acabado
Teléfono:		Celular:	928875541
Prenda:	Polos	Tela:	Dryfit
Código:			

Tallas	Cantidad	Colores
S <input checked="" type="checkbox"/>	12	Azul marino, celeste, rojo y blanco
M <input checked="" type="checkbox"/>	12	Azul marino, celeste, rojo y blanco
L <input type="checkbox"/>		
XL <input type="checkbox"/>		
XXL <input type="checkbox"/>		

Cuello:	Común	Bolsillo:	No
Pelón:	<input type="checkbox"/> Código	Etiqueta:	<input checked="" type="checkbox"/> Código
Diseño:	Si	Estampado:	Si
		Bordado:	No

Observaciones:

Polos deportivos olímpicos

[Firma]
Sello y firma
Encargado

Figura 17. Formato de especificaciones de polos publicitarios (2)
 Nota. Elaboración propia

Asimismo, se mejoró el diagrama de recorrido del área de producción a fin de disminuir los tiempos que no agregan valor dado por los tiempos de transporte.

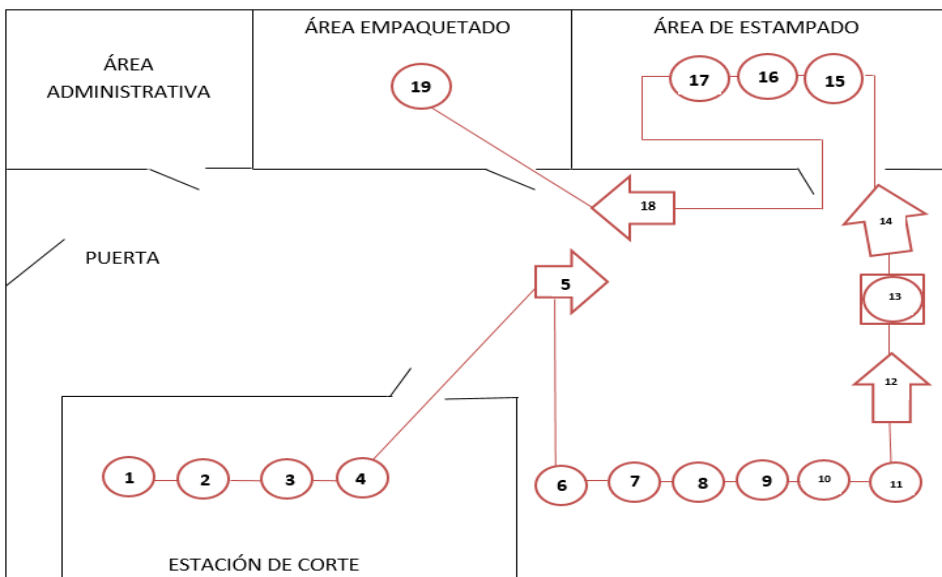


Figura 18. Diagrama de recorrido mejorado del proceso de polos publicitarios
 Nota. Elaboración propia

Capacitación de los trabajadores

En la tabla 16 se muestra el programa de capacitación realizado a los trabajadores de la empresa textil, con la finalidad de concientizar de los beneficios que brinda la metodología del Ciclo de Deming, el cual fue realizado la tercera semana del mes de abril del año 2022 teniendo por sí 5 capacitaciones con los temas en relación a la metodología, el cual se obtuvo un cumplimiento del 100 % de las capacitaciones.

Tabla 16. Programa de capacitación del Ciclo de Deming

Objetivo	Cumplir la realización de las capacitaciones a los trabajadores									
Indicador	(N° de eventos realizados / N° Total de eventos de programados) x 100									
Áreas	Producción									
N°	Temario	Meta	Avance		Semana 3 abril-22					
					M	M	J	V	S	
1	Introducción al Ciclo de Deming	100%	prog	1	x					
			ejec	100%	x					
2	Objetivos y beneficios del Ciclo de Deming		P	1		x				
			E	100%		x				
3	Estudio de tiempos		P	1			x			
			E	100%			x			
4	Estandarización de procedimiento de trabajo		P	1				x		
			E	100%				x		
5	Casos de éxitos del Ciclo de Deming		P	1						x
			E	100%						x

Nota. Elaboración propia

Estudio de tiempo del proceso posterior a la mejora

En tabla 17 y 18 se muestran los registros de toma de tiempo preliminar final del proceso de confección de polos publicitarios, con una muestra de 26 número de observaciones para las 8 actividades: Moldeado de tela, cortado de tela, remallado, recubridora, habilitado, estampado, secado y empaquetado; siendo la actividad de remallado el de mayor tiempo con un rango de 91.3 segundos a 102.5 segundos; seguido de la actividad de recubridora con un rango de 56.2 segundos a 70.2 segundos y finalmente la actividad de secado con menor tiempo con un rango de 6.1 segundos a 7.8 segundos.

Tabla 17. Registro de toma de tiempo final (1)

N°	Proceso	Número de observaciones (segundos)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Moldeado de tela	18.0	17.8	17.7	16.2	16.7	15.8	18.1	18.1	17.7	16.9	14.8	17.8
2	Cortado de tela	54.5	55.7	54.4	52.9	52.7	54.2	52.9	52.2	54.5	56.9	54.7	54.9
3	Remallado	99.2	99.6	99.9	101.6	100.6	102.3	100.8	102.5	100.1	101.1	99.4	97.9
4	Recubridora	56.2	69.2	69.0	69.2	68.5	68.4	69.0	68.8	68.9	69.3	69.5	69.2
5	Habilitado	49.1	51.9	52.1	52.7	52.1	52.6	52.2	52.4	52.5	52.3	52.2	52.1
6	Estampado	9.0	9.7	9.6	9.6	9.5	9.7	9.7	9.5	9.6	9.7	9.7	9.7
7	Secado	6.1	6.6	6.4	7.1	7.0	7.8	7.2	7.0	7.2	7.3	6.8	7.2
8	Empaquetado	14.3	13.4	12.4	13.5	14.4	14.9	14.0	14.6	14.6	14.9	14.6	15.3

Nota. Elaboración propia

Tabla 18. Registro de toma de tiempo final (2)

N°	Proceso	Número de observaciones (segundos)														Total (segundos)
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
1	Moldeado de tela	17.5	16.8	15.9	16.5	16.5	18.5	16.8	16.8	15.5	16.0	17.9	17.5	16.6	14.1	438.4
2	Cortado de tela	59.1	54.8	54.4	57.8	54.0	50.5	55.0	54.6	54.8	57.6	51.0	54.2	52.9	52.2	1413.9
3	Remallado	98.9	97.2	95.5	93.7	91.3	93.0	94.8	96.6	94.8	96.6	98.3	96.6	94.8	93.4	2540.3
4	Recubridora	69.5	69.1	70.2	68.4	68.7	69.8	69.5	68.9	69.4	69.8	69.5	69.1	69.2	68.6	1785.0
5	Habilitado	51.9	52.9	52.1	52.7	52.4	52.2	52.4	51.9	52.5	52.6	51.9	52.5	52.3	52.8	1357.2
6	Estampado	9.6	9.6	9.6	9.6	9.5	9.6	9.5	9.7	9.7	9.6	9.6	9.5	9.5	9.6	249.0
7	Secado	7.1	7.3	7.2	7.1	6.9	7.3	7.2	7.3	6.5	7.3	7.1	7.2	6.5	6.6	182.3
8	Empaquetado	15.0	14.3	14.9	15.3	14.8	15.1	14.8	15.1	15.2	14.3	15.0	14.8	14.3	14.3	378.3

Nota. Elaboración propia

Después de la observación preliminar efectuada, se realizó el cálculo de la cantidad de las muestras a tomar, según fórmula del método estadístico:

$$n = \left(\frac{40 * \sqrt{n' * \sum(x)^2 - \sum x^2}}{\sum x} \right)^2$$

Tabla 19. Número de muestra del proceso de confección mejorado

Empresa: CM SPORT COLLECTION SRL				
Área: Producción		Proceso: Polos publicitarios		
Elaborado por: Luis Zamir Soto Salazar				
Ítem	Actividades	$\sum X$	$\sum (X)^2$	# de muestras
1	Moldeado de tela	438.4	7423.1	7.00
2	Cortado de tela	1413.9	76988.4	3.00
3	Remallado	2540.3	248440.3	2.00
4	Recubridora	1785.0	122707.5	3.00
5	Habilitado	1357.2	70856.4	1.00
6	Estampado	249.0	2385.3	1.00
7	Secado	182.3	1281.0	5.00
8	Empaquetado	378.3	5516.3	4.00

Nota. Elaboración propia

De igual manera, después de calcular el número de muestras, se determinó el tiempo promedio de cada actividad del proceso de confección de polos publicitarios en base a la muestra, como se muestra a continuación.

Tabla 20. Muestra de tiempo inicial el proceso de confección mejorado

N°	Proceso	Número de observaciones (segundos)							Tiempo promedio
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Moldeado de tela	18.0	17.8	17.7	16.2	16.7	15.8	18.1	17.2
2	Cortado de tela	54.5	55.7	54.4					54.9
3	Remallado	99.2	99.6						99.4
4	Recubridora	56.2	69.2	69.0					64.8
5	Habilitado	49.1							49.1
6	Estampado	9.0							9.0
7	Secado	6.1	6.6	6.4	7.1	7.0			6.6
8	Empaquetado	14.3	13.4	12.4	13.5				13.4

Nota. Elaboración propia

Luego se calculó el tiempo estándar para cada una de las actividades del proceso de confección de polos publicitarios, como se indica a continuación, usando la técnica de Westinghouse (ver Anexo 4), utilizando los siguientes cálculos:

$$FC = H + E + CG + CS$$

$$Tiempo\ normal = Tiempo\ promedio * (1 + FC)$$

$$Tiempo\ estándar = Tiempo\ normal * (1 + tolerancia)$$

Tabla 21. Tiempo estándar inicial el proceso de confección mejorado

N°	Actividades	Tiempo promedio (min)	Westinghouse				1+FC	Tiempo Normal (seg)	Tolerancia	Tiempo Estándar (seg)
			H	E	CD	CS				
1	Moldeado de tela	17.2	-0.05	0.02	0.02	0.01	1.00	17.2	0.09	18.7
2	Cortado de tela	54.9	0.00	0.02	0.00	0.01	1.03	56.5	0.09	61.6
3	Remallado	99.4	-0.05	0.00	0.05	0.01	1.01	100.4	0.09	109.4
4	Recubridora	64.8	-0.05	0.00	0.02	0.01	0.98	63.5	0.09	69.2
5	Habilitado	49.1	-0.05	0.00	0.02	0.01	0.98	48.1	0.09	52.4
6	Estampado	9.0	-0.05	0.00	0.02	0.01	0.98	8.8	0.09	9.6
7	Secado	6.6	-0.05	0.02	0.02	0.01	1.00	6.6	0.09	7.2
8	Empaquetado	13.4	-0.05	0.02	0.05	0.01	1.03	13.8	0.09	15.0

Nota. Elaboración propia

Previamente en el área de confección contara con la supervisión de un especialista en el rubro textil a fin de controlar y monitorear la producción diaria de los trabajadores.

Según el estudio de tiempos mejorado se obtuvo la descripción del proceso de confección de polos publicitarios, el cual se detalla a continuación:

Moldeado de tela

- Colocar el algodón: En esta operación se realiza el tendido de la tela en la mesa de corte con un tiempo de duración de 0.5 seg por prenda.
- Colocar moldes: En esta operación se colocan los moldes de pecho, espalda y mangas en la tela tendida con un tiempo de duración de 3 seg.
- Dibujar forma del molde: Traza y fija, en la tela el molde ya existente, colocándolo y cuidándolo de mantener las medidas, así como la forma exacta de la pieza con un tiempo de duración de 15.2 seg según las especificaciones de cada molde.

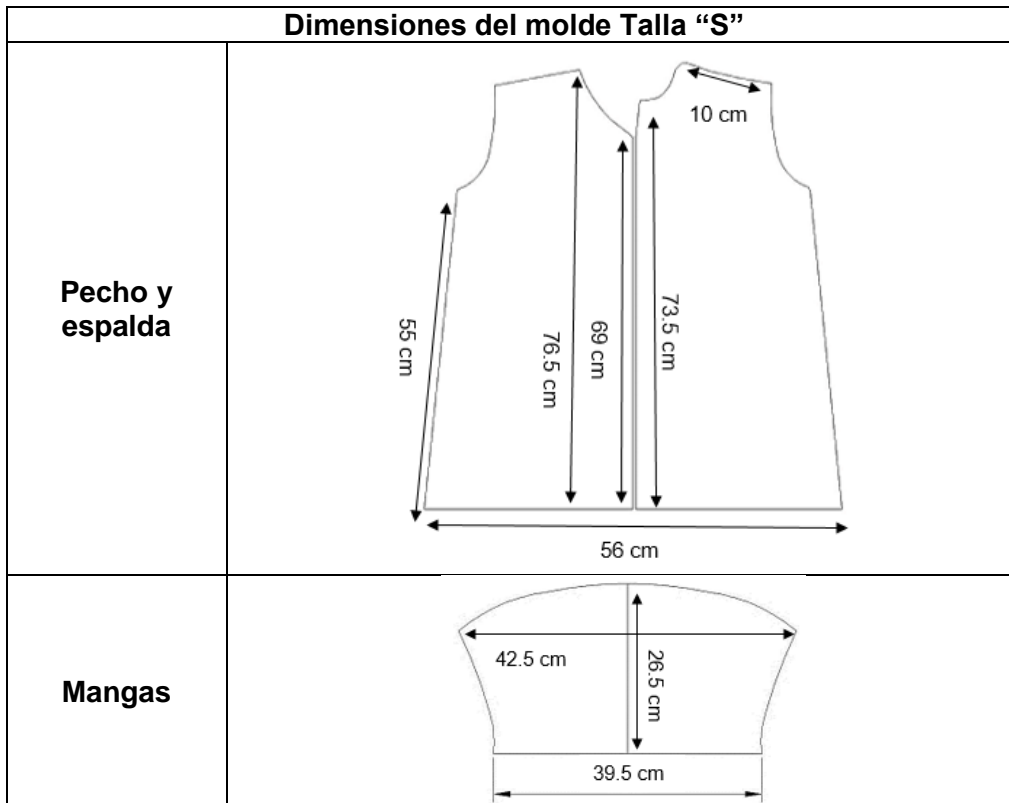


Figura 19. Especificaciones del molde Talla "S"
 Nota. Elaboración propia

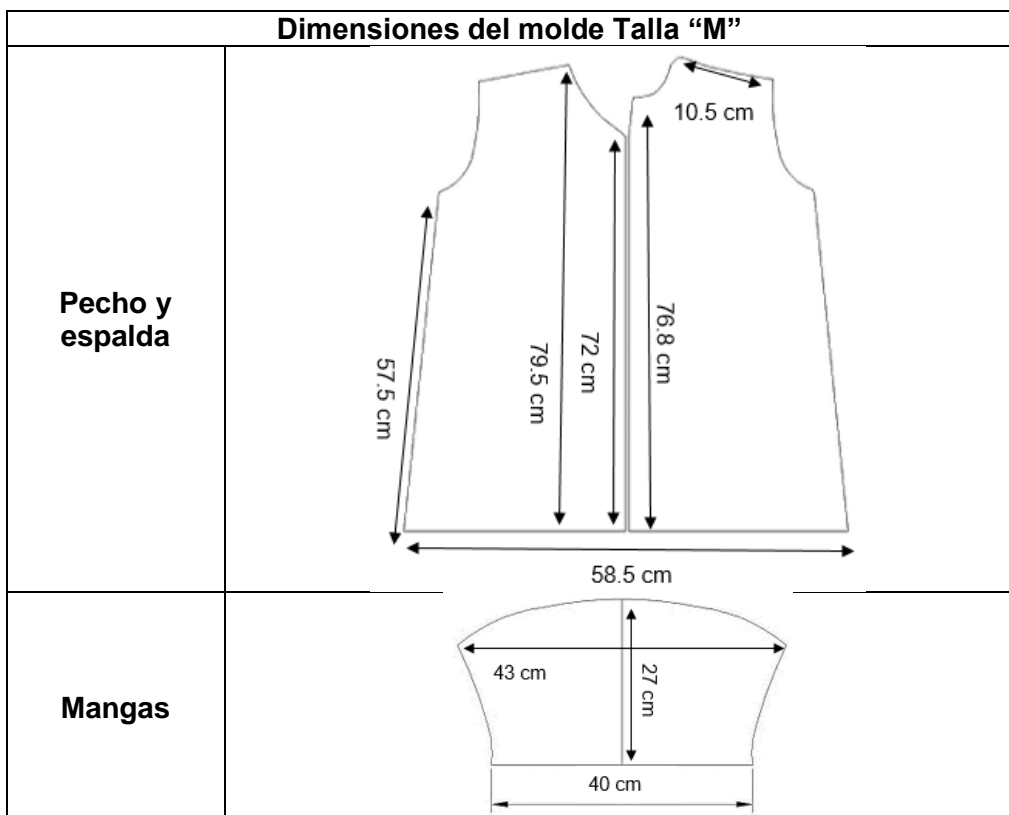


Figura 20. Especificaciones del molde Talla "M"
 Nota. Elaboración propia

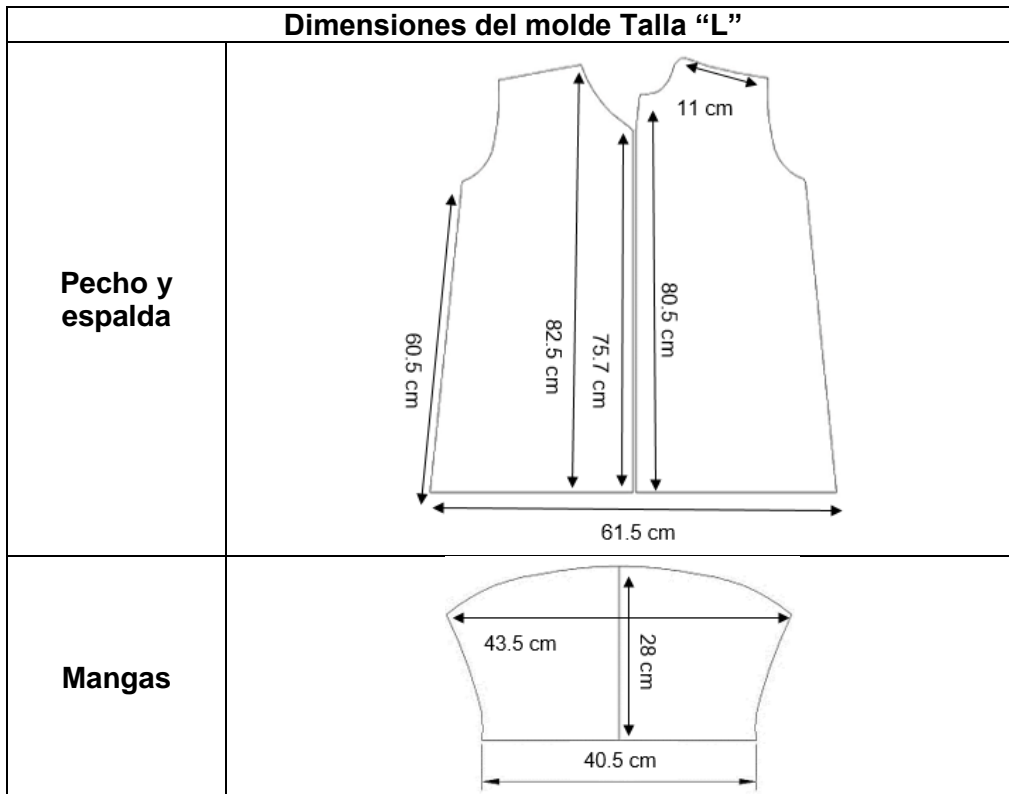


Figura 21. Especificaciones del molde Talla "L"

Nota. Elaboración propia

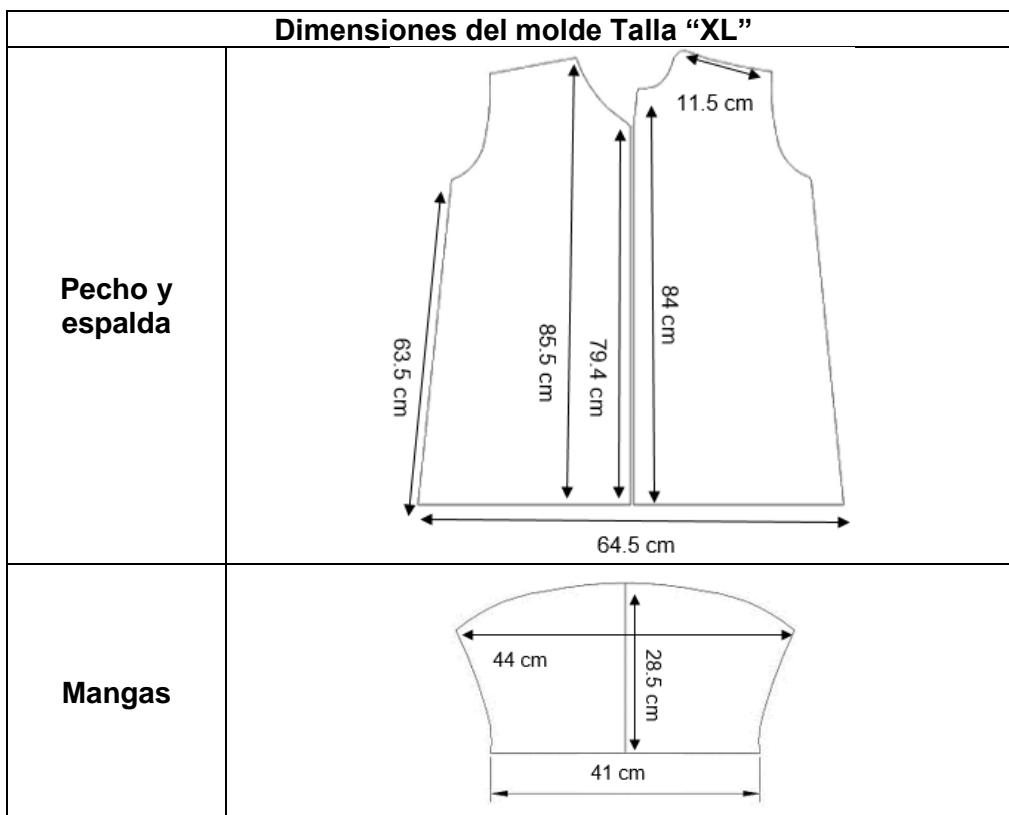


Figura 22. Especificaciones del molde Talla "XL"

Nota. Elaboración propia

Cortado de tela

- Cortar la muestra en la tela, de acuerdo al molde: corta las piezas siguiendo cuidadosamente el trazado, conservando las medidas asignadas con un tiempo de duración de 28 seg por prenda.
- Llevado al área de costura: Las piezas cortadas son trasladadas al área de confección con un tiempo de duración de 24 seg por prenda.
- Colocar en los burritos: Identifica y agrupa las piezas cortadas según modelos tallas, colores, separando las defectuosas.

Remallado

- Remallado de pecho, espalda y mangas: Luego de haber agrupado las piezas se procede al primer remallado en donde se une el pecho, la espalda y las mangas con un tiempo de duración de 62.4 seg por prenda siendo el cuello de botella.
- Medida del rollo de algodón 30 al 1: En esta operación se realiza la medida del rollo de algodón que será usado en el cuello como cinta
- Cortado: Se procede a cortar el rollo de algodón con un tiempo de duración de 3 seg por prenda.
- Traslado: El algodón 30 al 1 cortado es trasladado al área de confección con un tiempo de duración de 30 seg por prenda.
- Remallados de cuellos: En esta etapa se hace el remallado al cuello del polo en donde ingresa como materia prima rollos de algodón con un tiempo de duración de 8 seg por prenda.

Recubridado

- Recubridora: Se encarga de dar el acabado final al polo también conocido como basteado del polo con un tiempo de duración de 39.2 seg por prenda.
- Llevado al área de costura: Una vez el polo basteado se procede a trasladarlo al área de costura con un tiempo de 30 seg por prenda.

Habilitado

- Limpiado e inspección: Se procede a realizar el limpiado del polo publicitario habilitando y/o cortando los hilos sobrantes con un tiempo de duración de 48 seg por prenda.

- Llevado al área de estampado: Una vez el polo habilitado es trasladado al área de estampado con un tiempo de duración de 4.4 seg por prenda.

Estampado

- Colocar pintura: Se procede a colocar la pintura en el polo para ser estampado acorde al diseño solicitado
- Estampado: Seguidamente pasa al estampado y gravado, donde allí harán al diseño de acuerdo al pedido y para realizar este diseño entra pintura como materia prima.

Secado

- Secado: Luego del estampado se espera un tiempo de 7.2 seg por prenda para pasar a su empaquetado.

Empaquetado

- Traslado al área de empaquetado: Se procede a trasladar los polos publicitarios estampados al área de empaquetado.
- Empaquetado: Después de que el producto esta estampado y secado conforme al diseño establecido se procede al empaquetado para lo cual se hará uso bolsas de polietileno de 13 x 19 cm^2 , para luego pasar a la entrega correspondiente.
- Almacenamiento: Una vez el producto final se encuentre empaquetado es almacenado en stand.

A continuación, se detalla que los tiempos productivos mejorados es del 71.03% dado por las actividades de operación e inspección, y los tiempos improductivos representan el 28.97% por las actividades de transporte, espera y almacenar.

$$\%Tiempos Productivos = \frac{\sum(operación + inspección)}{Tiempo ciclo} x 100$$

$$\%Tiempos Productivas = \frac{\sum(195.7 + 48)}{343.1} x 100$$

$$\%Tiempos Productivas = 71.03\%$$

$$\%Tiempos improductivas = \frac{\sum(transporte + espera + almacenar)}{Tiempo ciclo} x 100$$

$$\%Tiempos improductivas = \frac{\sum(99.4 + 0 + 0)}{343.1} x 100$$

$$\%Tiempos improductivas = 28.97\%$$

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO DE POLOS PUBLICITARIOS				Código	DAP-02				
				Elaborado	Luis Zamir Soto Salazar				
				Fecha	18/06/2021				
Símbolo	Descripción	Total Parcial	Total General	Comentarios					
○	Operación	14	21	1 polo publicitario					
□	Inspección	1							
→	Transporte	5							
D	Espera	0							
▽	Almacenamiento	1							
				TIEMPO TOTAL (Minutos): 343.10 seg.					
Procesos		Operación	Inspección	Transporte	Espera	Almacenar	Tiempo	Distancia	Observaciones
		○	□	→	D	▽	Seg.	Mt.	
Moldeado de tela							18.7	2	
1.	Colocar el algodón en la mesa de corte	●					0.5	1	
2.	Colocar moldes de pecho, espalda y mangas	●					3.0	1	
3.	Dibujar forma del molde	●					15.2	-	
Cortado de tela							61.6	3	
4.	Cortado	●					28.0	-	
5.	Llevado al área de costura			●			24.0	3	No agrega valor
6.	Colocar en los burritos	●					9.6	-	No agrega valor
Remallado							109.4	1	
7.	Remallado pecho, espalda y mangas	●					62.4	-	Cuello de botella
8.	Medida del rollo de algodón 30 al 1	●					6.0	-	
9.	Cortado	●					3.0	-	
10.	Traslado			●			30.0	1	Exceso de recorrido
11.	Remallado	●					8.0	-	
Recubridora							69.2	3	
12.	Recubridora	●					39.2	3	Exceso de tiempo
13.	Llevado al área de costura			●			30.0	-	No agrega valor
Habilitado							52.4	4	
14.	Limpiado e inspección		●				48.0	1	Exceso de tiempo
15.	Llevado al área de estampado			●			4.4	3	Exceso de tiempo
Estampado							9.6	1	
16.	Coloca pintura	●					2.4	1	
17.	Estampado	●					7.2	-	
Secado							7.2	0	
18.	Secado	●					7.2	-	
Empaquetado							15.0	2	Exceso de recorrido
19.	Traslado al área de empaquetado			●			11.0	2	No agrega valor
20.	Empaquetado	●					4.0	-	
21.	Almacenamiento					●	0.0	-	
TOTAL		14	1	5	0	1	343.1	16	

Figura 23. Diagrama de análisis de proceso de polos publicitarios

Nota. Elaboración propia

4.3.3. Verificar

Índice de cumplimiento final

Se realizó una auditoría interna final de la metodología de Ciclo de Deming, tal como se aprecia en la tabla 22, con la finalidad de determinar el nivel de cumplimiento final del mejoramiento continuo en la empresa textil siendo así del 89.33% compuesto por un índice de cumplimiento del 88.00% en la evaluación de planificar, un 90.00% en la evaluación de hacer, un 93.33% en la evaluación de verificar y un 86.67% en la evaluación de actuar.

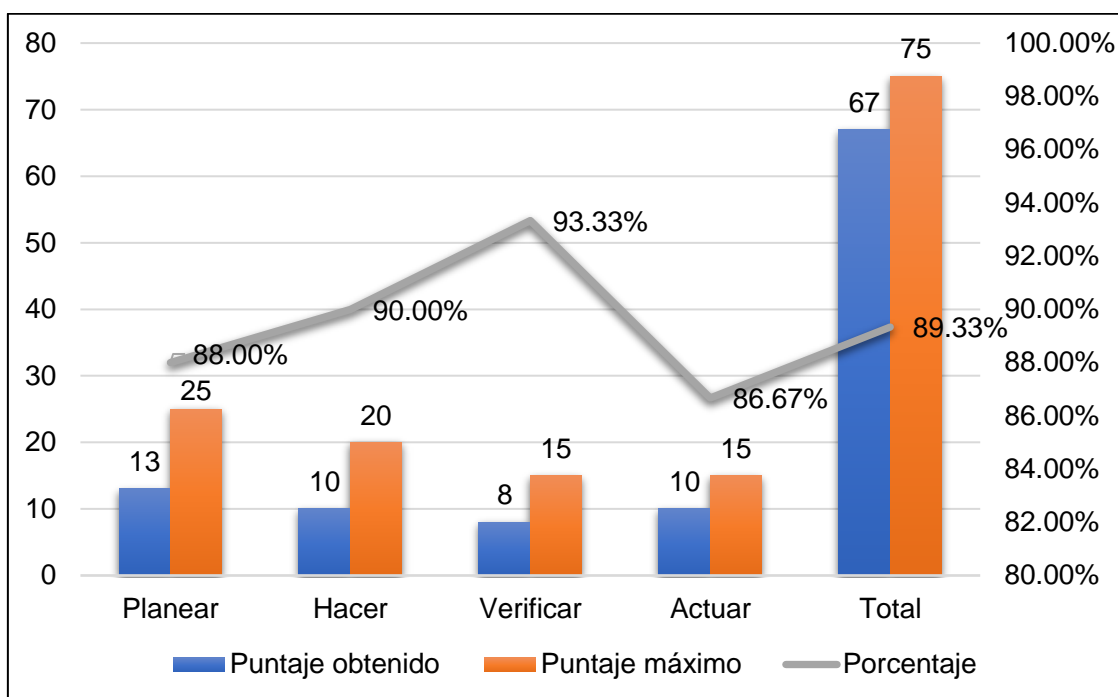


Figura 24. Índice de cumplimiento inicial del Ciclo de Deming

Nota. Elaboración propia

Tabla 22. Auditoría interna final del Ciclo de Deming

AUDITORIA INTERNA DE CICLO DE DEMING					
Área de Producción					
Puntaje: 1= Nunca 2= Casi nunca 3= A veces 4= Casi siempre 5= Siempre					
Evaluación de Planificar	Puntuación:				
	1	2	3	4	5
¿Se tiene definida las actividades a realizar?				4	
¿Se ha determinado las causas del problema?					5
¿Se tiene establecida claramente las metas?					5
¿Se identifican los elementos, actividades o tiempos que no agregan y sí agregan valor?				4	
¿Existe un procedimiento de trabajo estandarizado?				4	
Subtotal	22				
Evaluación de Hacer	1	2	3	4	5

¿Se establece o se calcula el tiempo estándar según la demanda del cliente?				4	
¿Se ha realizado algún cambio en los tiempos de producción?				4	
¿Se realiza la estandarización para maximizar la capacidad de producción?					5
¿Se ha determinado el nuevo proceso productivo de ropa para hombres y mujeres?					5
Subtotal	18				
Evaluación de Verificar	1	2	3	4	5
¿Se ha realizado un análisis comparativo de los procesos productivo de ropa para hombres y mujeres?					5
¿Se ha mejorado el tiempo ciclo de producción de ropa para hombres y mujeres?				4	
¿Se ha realizado una comparación del tiempo estándar?					5
Subtotal	14				
Evaluación de Actuar	1	2	3	4	5
¿Se encuentra establecido los procedimientos de trabajo?				4	
¿Se establecen objetivos y metas de mejora continua?					5
¿Se establecen ideas de mejora continua?				4	
Subtotal	13				
Etapas de Ciclo de Deming	Puntaje obtenido		Puntaje máximo	Porcentaje	
Planear	22		25	88.00%	
Hacer	18		20	90.00%	
Verificar	14		15	93.33%	
Actuar	13		15	86.67%	
Total	67		75	89.33%	

Nota. Elaboración propia

Comparación del índice de cumplimiento

Según la comparación del índice de cumplimiento de la metodología de Ciclo de Deming, se observa en la tabla 23, un incremento en la evaluación de planificar del 69.23, en la evaluación de hacer del 80.00%, en la evaluación de verificar del 75.00%, en la evaluación de actuar del 30.00% siendo así el incremento del índice de cumplimiento del 63.40% del Ciclo de Deming.

Tabla 23. Comparación del índice de cumplimiento del Ciclo de Deming

Etapas de Ciclo de Deming	Actual	Mejora	Variación
Planear	52.00%	88.00%	↑ 69.23%
Hacer	50.00%	90.00%	↑ 80.00%
Verificar	53.33%	93.33%	↑ 75.00%
Actuar	66.67%	86.67%	↑ 30.00%
Total	54.67%	89.33%	↑ 63.40%

Nota. Elaboración propia

Comparación de los resultados de la mejora del proceso de confección de polos publicitarios

Según la comparación de los resultados de la mejora del proceso de confección, se observa en la tabla 24, un incremento del porcentaje de los tiempos productivos en un 17.19% y una reducción del porcentaje de los tiempos improductivos en un 26.45%, en el tiempo ciclo en un 30.34%, en el cuello de botella en un 20.00% y en la distancia de recorrido en un 44.83%.

Tabla 24. Comparación de los resultados de la mejora del proceso de confección

Descripción	Actual	Mejora	Variación
% tiempos productivos	60.61%	71.03%	↑ 17.19%
% tiempos improductivos	39.39%	28.97%	↓ 26.45%
Tiempo ciclo (seg)	492.5	343.1	↓ 30.34%
Cuello de botella (seg)	78.00	62.4	↓ 20.00%
Distancia de recorrido (m)	29	16	↓ 44.83%

Nota. Elaboración propia

4.3.4. Actuar

Objetivos y meta de mejora continua

Según el índice de cumplimiento final del Ciclo de Deming, se describe en la tabla 25 el objetivo y meta de mejora de la implementación con un aumento establecido al 95.00% en un tiempo de tres meses para todas las fases posterior a la implementación realizada.

Tabla 25. Objetivo de mejora de la implementación

N°	Objetivo	Meta
1	Aumentar el cumplimiento de la primera fase de planear de 88.00% a 95.00% en tres meses.	$95\% \leq \text{planear} \leq 100\%$
2	Aumentar el cumplimiento de la segunda fase de hacer de 90.00% a 95.00% en tres meses.	$95\% \leq \text{hacer} \leq 100\%$
3	Aumentar el cumplimiento de la tercera fase de verificar de 93.33% a 95.00% en tres meses.	$95\% \leq \text{verificar} \leq 100\%$
4	Aumentar el cumplimiento de la cuarta fase de actuar de 86.67% a 95.00% en tres meses.	$95\% \leq \text{actuar} \leq 100\%$
5	Aumentar el cumplimiento inicial del Ciclo de Deming de 89.33% a 95.00% en tres meses.	$95\% \leq \text{ciclo de deming} \leq 100\%$

Nota. Elaboración propia

Oportunidades o ideas de mejora continua

Según el formulario de proyecto de ideas realizado en la empresa textil en el área de confección tal como se observa en la tabla 26, se estableció incrementar el nivel de cumplimiento alcanzado con la implementación de la metodología del Ciclo de Deming de 89.33% a 95.00% como mínimo en un tiempo de 3 meses al término de la implementación cumpliendo con las recomendaciones dadas en el formato.

Tabla 26. Oportunidades o ideas de mejora continua

FORMULARIO DE PROYECTO DE IDEAS		Código: ETPP-FPI-01
		Revisión: 001
		Aprobado por: Jefe de Producción
Área:	Producción/Confección	
Líder:	Jefe de producción	
Miembros:	Trabajadores del área de confección	
Fecha:	30/06/2022	

Asunto:	Ideas de mejora de la implementación de Ciclo de Deming
Situación actual Justificación:	Actualmente el nivel de cumplimiento del Ciclo de Deming es del 89.33%; si bien es cierto se logró un aumento significativo del nivel de cumplimiento inicial de 54.67%; se estima alcanzar la mejora continua con un nivel de cumplimiento igual o mayor a 95.00% con una meta superior al 100%
Meta:	$95.00\% \leq \text{nivel de cumplimiento} \leq 100\%$
Periodo:	3 meses

Comentario:	Cumplir con el procedimiento de trabajo estandarizado, establecer adecuadamente las especificaciones del molde de los polos publicitarios, realizar las capacitaciones respectivas a los trabajadores del área de confección y cumplir con los tiempos establecidos en cada actividad.
--------------------	--

Nota. Elaboración propia

4.4. Análisis del Postest

Se realizó el análisis de la eficacia mejorada de la empresa textil en el 2022, tal como se observa en la tabla 27, donde se aprecia en el mes de junio se tiene una eficacia del 95.79%, incrementando, para el mes de julio a 95.91%, teniendo así en los meses posterior a la implementación de la metodología del Ciclo de Deming un total de 5449 unidades solicitadas las cuales solo se atendieron 5223 unidades significando así una eficacia del 95.85%.

$$Eficacia = \frac{\text{Productos atendidos (PA)}}{\text{Productos solicitados (PS)}} * 100$$

$$Eficacia = \frac{5223 \text{ unidades}}{5449 \text{ unidades}} * 100$$

$$Eficacia = 95.85\%$$

Tabla 27. Eficacia mejorada de la empresa textil en el 2022

Mes	Semana	Productos solicitados (PS)	Productos atendidos (PA)	Eficacia (PA/PS)
Junio-2022	1	698	651	93.27%
	2	674	646	95.85%
	3	677	657	97.05%
	4	662	643	97.13%
Promedio 1		2711	2597	95.79%
Julio-2022	1	686	659	96.06%
	2	694	669	96.40%
	3	694	653	94.09%
	4	664	645	97.14%
Promedio 2		2738	2626	95.91%
Promedio total		5449	5223	95.85%

Nota. Elaboración propia

De igual forma, se realizó el análisis de la eficiencia mejorada de la empresa textil en el 2022, tal como se observa en la tabla 28, donde se aprecia en el mes de junio se tiene una eficiencia del 92.34%, el cual aumenta a 96.08% en el mes de julio, teniendo así en los meses posterior a la implementación de la metodología del Ciclo de Deming un total de 5223 unidades atendidas las cuales solo se entregaron a tiempo 4921 unidades significando así una eficiencia del 94.22%.

$$Eficiencia = \frac{\text{Productos entregados a tiempo (PEA)}}{\text{Productos atendidos (PA)}} * 100$$

$$Eficiencia = \frac{4921 \text{ unidades}}{5223 \text{ unidades}} * 100$$

$$Eficiencia = 94.22\%$$

Tabla 28. Eficiencia mejorada de la empresa textil en el 2022

Mes	Semana	Productos atendidos (PA)	Productos entregados a tiempo (PEA)	Eficiencia (PEA/PA)
Junio-2022	1	651	622	95.55%
	2	646	551	85.29%
	3	657	620	94.37%
	4	643	605	94.09%
Promedio 1		2597	2398	92.34%
Julio-2022	1	659	648	98.33%
	2	669	658	98.36%
	3	653	630	96.48%
	4	645	587	91.01%
Promedio 2		2626	2523	96.08%
Promedio total		5223	4921	94.22%

Nota. Elaboración propia

En base a lo mencionado anteriormente, se realizó el análisis de la productividad mejorada de la empresa textil en el 2022, tal como se observa en la tabla 29, donde se aprecia un incremento constante de la productividad siendo en el mes de junio del 88.45% y en el mes de julio del 92.15%, teniendo así en los meses posterior a la implementación de la metodología del Ciclo de Deming una productividad del 90.31%.

$$Productividad = Eficacia * Eficiencia * 100$$

$$Productividad = 95.85\% * 94.22\% * 100$$

$$Productividad = 90.31\%$$

Tabla 29. Productividad del tercer trimestre de la empresa textil en el 2022

Mes	Semana	Eficacia (PA/PS)	Eficiencia (PEA/PA)	Productividad (Eficiencia*Eficacia)
Junio-2022	1	93.27%	95.55%	89.11%
	2	95.85%	85.29%	81.75%
	3	97.05%	94.37%	91.58%
	4	97.13%	94.09%	91.39%
Promedio 1		95.79%	92.34%	88.45%
Julio-2022	1	96.06%	98.33%	94.46%
	2	96.40%	98.36%	94.81%
	3	94.09%	96.48%	90.78%
	4	97.14%	91.01%	88.40%
Promedio 2		95.91%	96.08%	92.15%
Promedio total		95.85%	94.22%	90.31%

Nota. Elaboración propia

4.5. Análisis descriptivo

Según el análisis descriptivo de la eficacia de la empresa textil entre el pre-test y el post-test, en la tabla 30 se observa un incremento de la media de 87.25% a 95.87%, una disminución de la varianza de 33.21 a 2.11 y de la desviación estándar de 5.76 a 1.45 evidenciando la reducción del grado de dispersión, asimismo según la curtosis es más delgada, cercana a la media y más agrupada, y la asimetría se encuentran más apegados a la derecha por la reducción del grado de dispersión.

Tabla 30. Análisis descriptivo de la eficacia de la empresa textil

Estadísticos Eficacia	Pre-test	Post-test
Media	87.2553	95.8726
Varianza	33.215	2.119
Mediana	87.2420	96.2309
Desviación estándar	5.76324	1.45576
Rango	18.78	3.87
Curtosis	2.281	-0.074
Asimetría	1.117	-1.084

Nota. Elaboración propia

Por otro lado, el análisis descriptivo de la eficiencia de la empresa textil entre el pre-test y el post-test, se observa en la tabla 31 un incremento de la media de 78.77% a 94.18%, de la varianza de 14.67 a 18.69 y de la desviación estándar

de 3.83 a 4.32, asimismo según la curtosis es más delgada, cercana a la media y más agrupada, y la asimetría se encuentran encuentran más apegados a la izquierda y con el avance del tiempo de la implementación se ajustaran a la derecha con la reducción del grado de dispersión.

Tabla 31. Análisis descriptivo de la eficiencia de la empresa textil

Estadísticos Eficiencia	Pre-test	Post-test
Media	78.7789	94.1838
Varianza	14.676	18.697
Mediana	79.4981	94.9568
Desviación estándar	3.83099	4.32395
Rango	11.11	13.06
Curtosis	-0.971	1.943
Asimetría	-0.400	-1.357

Nota. Elaboración propia

Además, en la tabla 32, se observa el análisis descriptivo de la productividad de la empresa textil entre el pre-test y el post-test, con un incremento de la media de 68.68% a 90.28%, una disminución de la varianza de 22.74 a 16.97 y de la desviación estándar de 4.75 a 4.12 evidenciando la reducción del grado de dispersión, asimismo según la curtosis es más delgada, cercana a la media y más agrupada, y la asimetría se encuentran encuentran más apegados a la izquierda y con el avance del tiempo de la implementación se ajustaran a la derecha con la reducción del grado de dispersión.

Tabla 32. Análisis descriptivo de la productividad de la empresa textil

Estadísticos Productividad	Pre-test	Post-test
Media	68.6848	90.2860
Varianza	22.744	16.975
Mediana	68.4059	91.0839
Desviación estándar	4.76903	4.12012
Rango	12.33	13.06
Curtosis	-1.787	2.298
Asimetría	0.075	-1.255

Nota. Elaboración propia

4.6. Análisis inferencial

Se efectuó una prueba estadística para muestras relacionadas a través del programa IBM SPSS Statistics 26 con el propósito de contrarrestar la la mejora de la productividad Pretest y Postest en la empresa textil con el Ciclo de Deming.

Respecto a la hipótesis específica: Se incrementa la eficiencia del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, 2022. En la tabla 33, se realizó la prueba de normalidad cuyo número de muestras es menor a 50 datos siendo empleado la prueba de Shapiro Wilk. En tal sentido, se observa que el valor de la significación es mayor a 0.05 tanto para el Pretest y Posttest de la eficiencia significanco así que todos los datos de la muestra son paramétricos por provenir de de una distribución normal.

Tabla 33. Prueba de normalidad de la eficiencia

Pruebas de normalidad	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Eficiencia Pre-Test	.165	8	.200*	.951	8	.726
Eficiencia Post-Test	.241	8	.189	.875	8	.170

Nota. Elaboración propia

En la tabla 34, se observa la estadística de muestra emparejada de la eficiencia donde la media se incrementa de 78.77% a 94.18% y la desviación estándar de 3.83 a 4.32.

Tabla 34. Estadística de muestra emparejada de la eficiencia

E.M.E	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Eficiencia Pre-Test	78.7789	8	3.83099	1.35446
Eficiencia Post-Test	94.1838	8	4.32395	1.52875

Nota. Elaboración propia

En la tabla 35 se observa la prueba T-Student, en relación al Pre-test y Post-test de la eficiencia de la empresa textil donde el valor de la significación es de <0.001 siendo menor a 0.05 el valor del nivel alfa, por lo que, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula. En tal sentido, se incrementa la eficiencia del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, 2022.

Tabla 35. Prueba de muestra emparejada de la eficiencia

P.M.E	t	gl	Significación	
			P de un factor	P de dos factores
Eficiencia Pre Test - Eficiencia Post Test	-9.337	7	<.001	<.001

Nota. Elaboración propia

Respecto a la hipótesis específica: Se incrementa la eficacia del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, 2022. En la tabla 36, se realizó la prueba de normalidad cuyo número de muestras es menor a 50 datos siendo empleado la prueba de Shapiro Wilk. En tal sentido, se observa que el valor de la significación es mayor a 0.05 tanto para el Pretest y Postest de la eficacia significan así que todos los datos de la muestra son paramétricos por provenir de de una distribución normal.

Tabla 36. Prueba de normalidad de la eficacia

Pruebas de normalidad	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Pre-Test	.239	8	.200*	.897	8	.274
Eficacia Post-Test	.243	8	.183	.841	8	.078

Nota. Elaboración propia

En la tabla 37, se observa la estadística de muestra emparejada de la eficacia donde la media se incrementa de 87.25% a 98.95% y la desviación estándar disminuye de 5.76 a 1.45.

Tabla 37. Estadística de muestra emparejada de la eficacia

E.M.E	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Eficacia Pre Test	87.2553	8	5.76324	2.03761
Eficacia Post Test	95.8726	8	1.45576	.51469

Nota. Elaboración propia

En la tabla 38 se observa la prueba T-Student, en relación al Pre-test y Post-test de la eficacia de la empresa textil donde el valor de la significación es de 0.006 siendo menor a 0.05 el valor del nivel alfa, por lo que, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula. En tal sentido, se incrementa la eficacia del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, 2022.

Tabla 38. Prueba de muestra emparejada de la eficacia

P.M.E	t	Gl	Significación	
			P de un factor	P de dos factores
Eficacia Pre Test - Eficacia Post Test	-3.940	7	.003	.006

Nota. Elaboración propia

Respecto a la hipótesis general: Se incrementa la productividad del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, 2022. En la tabla 39, se realizó la prueba de normalidad cuyo número de muestras es menor a 50 datos siendo empleado la prueba de Shapiro Wilk. En tal sentido, se observa que el valor de la significación es mayor a 0.05 tanto para el Pretest y Postest de la productividad significanco así que todos los datos de la muestra son paramétricos por provenir de de una distribución normal.

Tabla 39. Prueba de normalidad de la productividad

Pruebas de normalidad	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Productividad Pre-Test	.171	8	.200*	.924	8	.467
Productividad Post-Test	.199	8	.200*	.890	8	.236

Nota. Elaboración propia

En la tabla 40, se observa la estadística de muestra emparejada de la productividad donde la media se incrementa de 68.68% a 90.28% y la desviación estándar disminuye de 4.76 a 4.12.

Tabla 40. Estadística de muestra emparejada de la eficacia

E.M.E	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Productividad Pre-Test	68.6848	8	4.76903	1.68611
Productividad Post-Test	90.2860	8	4.12012	1.45668

Nota. Elaboración propia

En la tabla 41 se observa la prueba T-Student, en relación al Pre-test y Post-test de la productividad de la empresa textil donde el valor de la significación es de <0.001 siendo menor a 0.05 el valor del nivel alfa, por lo que, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula. En tal sentido, se incrementa la productividad del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, 2022.

Tabla 41. Prueba de muestra emparejada de la productividad

P.M.E	T	Gl	Significación	
			P de un factor	P de dos factores
Productividad Pre Test – Productividad Post Test	-7.305	7	<.001	<.001

Nota. Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

De acuerdo al objetivo de determinar el incremento de la eficiencia del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, Rojas et al. (2018) menciona que la eficiencia se da en función a la relación de la cantidad de recursos que se utilizan y la cantidad de recursos que se planean para su cumplimiento, por otra parte, se da en función al aprovechamiento de los recursos orientado a la evaluación de los resultados, y a la maximización de los procesos productivos. Mientras que el Ciclo de Deming, según Realyvásquez et al. (2018) está desarrollada para aumentar el nivel de competitividad enfocada en las fases de gestión de la calidad en el mercado y se caracteriza por tener un enfoque de mejora continua por medio de las fases de Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. En la presente investigación, se tiene en cuenta como eficiencia a la relación de los productos entregados a tiempo y los productos atendidos, donde se aprecia que en los dos primeros meses del 2022 se tuvo un total de 4848 unidades atendidas las cuales solo se entregaron a tiempo 3813 unidades significando así una eficiencia del 78.65%. Mientras que, en la eficiencia mejorada de la empresa textil, se aprecia que en los meses posterior a la implementación de la metodología del Ciclo de Deming se tiene un total de 5223 unidades atendidas las cuales solo se entregaron a tiempo 4921 unidades significando así una eficiencia del 94.22%. En el estudio de Cayllahui (2018) menciona que su eficiencia es la relación entre el total de recurso empleado y el total de recurso disponible de una empresa dedicada a la fabricación de telas y prendas de vestir, obteniendo una mejora después de la implementación del Ciclo Deming, pasando de un 87% en el pre test a 93% en el post test, lo cual se tuvo un incremento del 6%. Quispe y Quispe (2021) en su investigación detallan que la eficiencia es la relación del tiempo útil y el tiempo total en el área de confección de una empresa que se dedica a la elaboración de prendas deportivas, en el cual en los meses de mayo y junio de 2021 (pre test) se tuvo un promedio de 44.61% y se logró aumentar en el post test un 4.05%, es decir hasta 48.66%, después de la implementación del Ciclo Deming. Por otro lado, Buitrón-López et al. (2019) en su artículo tuvo como resultado que al aplicar la metodología PHVA incrementó su eficiencia en un 19.12% de un área productiva de una empresa dedicada a la fabricación de empaques flexibles. Con ello, se

deduce que, según los resultados de dichas investigaciones, la implementación de dicha metodología ayuda a incrementar la eficiencia de las organizaciones.

En el objetivo de determinar el incremento de la eficacia del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, Centobelli et al. (2019) menciona que una producción con un 100% de eficacia será aquella que cumpla con los estándares de calidad y cantidad en función a la satisfacción del cliente. Mientras que la importancia del Ciclo de Deming en la industria textil de acuerdo a Cristóbal et al. (2020) es que no solo permite incrementar la capacidad de producción si no que se puede visualizar de manera gráfica los problemas de calidad, es decir muestra una visión clara de los costes por procesos deficientes o eficientes, y se traduce en una oportunidad de intervención puntual que beneficia de manera transversal a todo el proceso de manufactura del producto o servicio ofrecido. En esta investigación, se tiene en cuenta como eficacia a la relación de productos atendidos y productos solicitados, en el cual se aprecia que en los dos primeros meses del año 2022 un total de 5566 unidades solicitadas las cuales solo se atendieron 4848 unidades, significando así una eficacia del 87.10%. Mientras que, en la eficacia mejorada de la empresa textil, se aprecia que en los meses posterior a la implementación de la metodología del Ciclo de Deming se tiene un total de 5449 unidades solicitadas las cuales solo se atendieron 5223 unidades significando así una eficacia del 95.85%. En el estudio de Cayllahui (2018) menciona que su eficacia es la relación entre los pedidos atendidos y los pedidos programados de una empresa dedicada a la fabricación de telas y prendas de vestir, obteniendo una mejora después de la implementación del Ciclo Deming, pasando de 81% en el pre test a 92% en el post test, lo cual se tuvo un incremento del 11%. Quispe y Quispe (2021) en su investigación detallan que la eficacia es la relación de la producción real y la producción esperada en el área de confección de una empresa que se dedica a la elaboración de prendas deportivas, en el cual en los meses de mayo y junio de 2021 (pre test) se tuvo un promedio de 53.40% y se logró aumentar en el post test hasta 60.87%, después de la implementación del Ciclo Deming. Por otro lado, Buitrón-López et al. (2019) en su artículo tuvo como resultado que al aplicar la metodología PHVA incrementó su eficacia en un 17.13% de un área productiva de una empresa dedicada a la fabricación de

empaques flexibles. Con ello, se deduce que, según los resultados de dichas investigaciones, la implementación de dicha metodología ayuda a incrementar la eficacia de las organizaciones.

Por último, para determinar el incremento de la productividad del área de producción con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, Juez (2020) señala que la productividad engloba una medida de actividad que permite calcular los servicios y bienes que se han producido utilizando recursos tangibles o intangibles. Mientras que el Ciclo de Deming, de acuerdo a Zadry y Darwin (2020) señalan que este método fue desarrollado para aumentar el nivel de competitividad enfocada en las fases de gestión de la calidad en el mercado. En esta investigación, primero se realizó una auditoría interna inicial de la metodología de Ciclo de Deming, con la finalidad de determinar el nivel de cumplimiento inicial del mejoramiento continuo en la empresa textil, siendo así del 54.67%. Luego, se determinó la eficiencia y eficacia del proceso, obteniendo con ello el porcentaje de productividad de la empresa textil, donde en los dos primeros meses del 2022 se tuvo una productividad del 68.51%. Luego, se implementó el Ciclo de Deming donde en la etapa de planificar, se planificó las actividades de trabajo, determinó el índice de cumplimiento inicial, definió el objetivo de mejora, se realizó el presupuesto de implementación; en la etapa de hacer, se realizó el estudio de tiempos del proceso actual, se estandarizó el proceso de confección de polos publicitarios, se capacitó a los trabajadores y se realizó el estudio de tiempos del proceso posterior a la mejora; en la etapa de verificar, se determinó el índice de cumplimiento final, se comparó el nivel de cumplimiento y los resultados de mejora del proceso de confección de polos publicitarios; por último, en la etapa de actuar, se planteó objetivos de mejora continua, se planteó metas de mejora continua y se identificó las oportunidades o ideas de mejora continua. Con ello, se obtuvo como resultados de la mejora del proceso de confección, un incremento del porcentaje de los tiempos productivos en un 17.19% y una reducción del porcentaje de los tiempos improductivos en un 26.45%, en el tiempo ciclo un 30.34%, en el cuello de botella un 20.00% y en la distancia de recorrido un 44.83%. A continuación, se realizó una auditoría interna final de la metodología de Ciclo de Deming, con la finalidad de determinar el nivel de cumplimiento final del mejoramiento continuo en la

empresa textil siendo así del 89.33%. Por último, se volvió a determinar la eficacia y la eficiencia, y con ello el porcentaje de productividad mejorada en la empresa textil, donde en los meses posteriores a la implementación de la metodología del Ciclo de Deming se tiene una productividad del 90.31%. En la investigación de Cayllahui (2018), se implementó el ciclo de Deming con otras alternativas de solución para incrementar la productividad, entre ellas están la herramienta de 5S, mejora del layout, diseño y ejecución de un programa de capacitación y realizar un mantenimiento preventivo a las máquinas. Con ello, se tuvo una mejora en el porcentaje de productividad de 70% en el pre test a 86% en el post test. Asimismo, se tuvo una mejora en el nivel de cumplimiento del PHVA donde pasó de 26% a 85%. Para Quispe y Quispe (2021) en su investigación detallan que la productividad es la relación de las unidades producidas y el tiempo total en el área de confección de una empresa que se dedica a la elaboración de prendas deportivas, en el cual en los meses de mayo y junio de 2021 (pre test) se tuvo un promedio de 21.99% y se logró aumentar en el post test hasta 29.64%, después de la implementación del Ciclo Deming. Por otro lado, para Buitrón-López et al. (2019) en su artículo tuvo como resultado que al aplicar la metodología Ciclo de Deming, pasó de un nivel de cumplimiento inicial de 48.79% a 87.56% de un área productiva de una empresa dedicada a la fabricación de empaques flexibles. Los resultados de las investigaciones estudiadas, muestran que la correcta implementación del Ciclo PHVA puede abarcar distintas estrategias y herramientas que permitan mejorar tanto la eficiencia como la eficacia, y por ende, la productividad de las empresas.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye que, con la aplicación del Ciclo Deming en la empresa textil en estudio, se logró un aumento de 21.8% en la productividad del área de producción, pasando de 68.51% en el pre test a 90.31% en el post test, donde se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula, pues de acuerdo a la prueba T-Student, el valor de la significación es de <0.001 siendo menor a el valor del nivel alfa 0.05.

La eficiencia del área de producción si mejoró con la implementación del Ciclo de Deming en la empresa Textil, pasando de 78.65% en el pre test a 94.22% en el post test, logrando un incremento de 15.57%, donde se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula, pues de acuerdo a la prueba T-Student, el valor de la significación es de <0.001 siendo menor a el valor del nivel alfa 0.05.

La eficacia del área de producción si incrementó en un 8.75% con la implementación del Ciclo de Deming en una empresa Textil, pasando de 87.10% en el pre test a 95.85% en el post test, donde se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula, pues de acuerdo a la prueba T-Student, el valor de la significación es de 0.006 siendo menor a el valor del nivel alfa 0.05.

VII. RECOMENDACIONES

La empresa textil debe seguir las recomendaciones dadas en el formulario de proyecto de ideas como son cumplir con el procedimiento de trabajo estandarizado, establecer adecuadamente las especificaciones del molde de los polos publicitarios, realizar las capacitaciones respectivas a los trabajadores del área de confección y cumplir con los tiempos establecidos en cada actividad, de modo que se siga mejorando la productividad de la empresa mediante un mayor nivel de cumplimiento del Ciclo de Deming.

Se recomienda seguir con la capacitación continua de los trabajadores, añadiendo más temas sobre herramientas que ayuden a mejorar el área de producción de la empresa textil. Asimismo, se deben establecer medidas para la correcta supervisión de los registros de órdenes de pedidos para que los operarios puedan tener las medidas correctas y no tener problemas en su producción; de esa manera se podrá contribuir con la mejora de la eficiencia.

Se recomienda realizar un programa de mantenimiento preventivo para las máquinas presentes en el área de producción de la empresa textil, de modo que se eviten paradas y retrasos en los pedidos, así como capacitación a los operarios sobre el correcto uso y limpieza de las maquinarias; de esa manera se podrá contribuir con la mejora de la eficacia.

REFERENCIAS

ALAN, David y CÓRTEZ, Liliana. 2018. *Procesos y fundamentos de la investigación científica.* Machala : Universidad Técnica de Machala, 2018. ISBN: 978-9942-24-093-4.

ANGELDONIS, Jimmy. 2020. *Aplicación del Ciclo Deming para incrementar la productividad de calzados deportivos en la empresa Brixton S.A.C., Puente Piedra, Lima., 2019.* Lima : Universidad César Vallejo, 2020.

APPLICATION of Lean Concepts in Process Industry. **T. Niruban [et al.]. 2019.** 10, 2019, International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, Vol. 8, págs. 1383-1386.

APPLICATION of the PHVA cycle to increase productivity in the Frescor production area of ARY Servicios Generales S.A.C, 2020. **Benites [et al.]. 2021.** 3, s.l. : Journal of Business and entrepreneurial, 2021, Vol. 5, págs. 38-45.

APPLYING the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study. **Arturo Realyvásquez [et al.]. 2018.** 11, Mexico : Applied Sciences, 2018, Vol. 8.

CANTÚ, Alejandro, LÓPEZ, Miriam y PEIRONE, Pablo. 2018. *Análisis de los factores que afectan la productividad de obras civiles.* Mendoza-Argentina : Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo, 2018.

CAYLLAHUI, Ever. 2018. *Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de corte en la empresa TEXTILES CAMONES S.A. Puente Piedra, 2018.* Lima : Universidad César Vallejo, 2018.

CRUZ, Kristhoffer. 2019. *Aplicación de un modelo de gestión basado en el ciclo de deming para incrementar la productividad del proceso de control de personal en una empresa maderera.* Lima : Universidad Ricardo Palma, 2019.

DEL SOLAR, Patricia, DEL RÍO, Mercedes y VILLORIA, Paola. 2020. *Methodology for continuous improvement projects in housing constructions.* Madrid : s.n., 2020. pág. 199.

EFFICIENCY and effectiveness of knowledge management systems in SMEs. **Centobelli, Piera, Cerchione, Roberto y Esposito, Emilio. 2019.** 9, Naples : Taylor & Francis, 2019, Production Planning, Vol. 30, págs. 779-791.

FONTALVO, Tomás, DE LA HOZ, Efraín y MORELOS, José. 2018. *La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional.* s.l. : Dimensión empresarial, 2018.

IMPLEMENTING lean construction techniques and management methods in Chinese projects: A case study in Suzhou, China. **Weiqi Xing [et al.]. 2020.** Suzhou : s.n., 2020, Journal of cleaner production, Vol. 286.

INTEGRATING multi-criteria analysis with PDCA cycle for sustainable energy planning in Africa: Application to hybrid mini-grid system in Cameroon. **Benyoh Nsafon [et al.]. 2020.** Camerún : s.n., 2020, Sustainable energy technologies assessments, Vol. 37, págs. 100 - 628.

JUEZ, Julio. 2020. *Productividad Extrema: Como ser más eficiente, producir más, y mejor.* España : Editorial Planeta, 2020.

KURNIA, Hibarka, JAQIN, Choesnul y PURBA, Humiras. 2022. *The PDCA approach with oee methods for increasing productivity in the garment industry.* 2022. págs. 57-68.

LEAN maintenance model based on change management allowing the reduction of delays in the production line of textile SMEs in Peru. **G. Arrascue-Hernández [et al.]. 2020.** 9, 2020, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 796, págs. 1-8.

LEAN Manufacturing model based on the Deming cycle and developed in Gantt to increase efficiency in plastic companies. **Liliana Buitrón-López [et al.]. 2019.** 1, s.l. : IEEE 39th Central America and Panama Convention (CONCAPAN XXXIX), 2019, Vol. 4, págs. 3961-3974.

LEAN Manufacturing Model for the Reduction of Production Times and Reduction of the Returns of Defective Items in Textile Industry. **Yania Andrade [et al.]. 2019.** s.l. : Advances in Intelligent Systems and Computing, 2019, Vol. 954. ISSN.

LEAN Process Optimization Model for Improving Processing Times and Increasing Service Levels Using a Deming Approach in a Fishing Net Textile Company. **Anthuane Carrillo [et al.]. 2021.** s.l. : Springer, 2021, Vol. 233.

MAIZ, Jessica. 2018. *Ciclo de Deming para mejorar la productividad en la industria de calzados Ki Sport en el año 2017.* Lima : Universidad César Vallejo, 2018.

MALDONADO, Jorge. 2018. *Metodología de la Investigación Social.* Bogota : Ediciones de la U, 2018.

MELLER, Patricio. 2019. *Productividad, competitividad e innovación Perspectiva conceptual.* 2019.

METODOLOGÍA de la investigación científica. **Arturo Hernández [et al.]. 2018.** Ecuador : Área de innovación y desarrollo S.L, 2018. ISBN: 978-84-948257-0-5.

METODOLOGÍA de la investigación. **Humberto Ñaupas [et al.]. 2018.** Bogotá : Ediciones de la U, 2018.

MINIMIZATION of sewing defects of an apparel industry in Bangladesh with 5S & PDCA. **M. Tahiduzzaman [et al.]. 2018.** 1, Bangladesh : Science and Education Publishing, 2018, American Journal of Industrial Engineering, Vol. 5, págs. 17-24.

MOTHILAL, B y PRAKASH, C. 2018. *Implementation of Lean Tools in Apparel Industry to Improve Productivity and Quality.* India : Juniper Publishers, 2018. págs. 9-14.

PHUMSIRI, Nattapol. 2022. *Exploratory factor and structural equation modelling analysis of increasing efficiency of accounting officers with deming cycle.* North Bangkok : s.n., 2022. págs. 239-258.

PRODUCTION Rate Improvement on Monoblock Pump through Implementation of Lean Tools (Deming Cycle). **K. Manobala [et al.]. 2021.** 5, Tamil Nādu : Nat. Volatiles & Essent. Oils, 2021, Vol. 8.

PRODUCTIVE process improvement to elaborate cane train baskets, using Coloured Petri nets. **Jesús Caratar-Chaux [et al.]. 2018.** 206, 2018, DYNA, Vol. 85, págs. 105-113.

QUISPE, Yanela y QUISPE, Yesenia. 2021. *Implementación Del Ciclo Deming Para Mejorar La Productividad En El Área De Confección De La Empresa Goalkeeper E.I.R.L, Ate, 2021.* Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2021.

RESEARCH on engineering quality management based on PDCA Cycle. **Chen, Yan. 2019.** 6, Qingdao : IOP Publishing, 2019, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 490.

ROJAS, Marco, JAIMES, Ludym y VALENCIA, María. 2018. *Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo.* s.l. : Revista espacios, 2018.

SCHMIDT, Hugo. 2019. *Explosive precursor safety: An application of the Deming Cycle for continuous improvement.* Singapore : ACS Publications, 2019. págs. 31-36.

SICKLES, Robin y ZELENYUK, Valentin. 2019. *Measurement of productivity and efficiency.* New York : Cambridge University Press, 2019.

SIGNIFICATIVIDAD del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. **Azuero, Ángel. 2019.** 8, Caracas : Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 2019, KOINONIA, Vol. 4, págs. 110-127. ISSN 2542-3088.

SIMAR, Léopold y ZELENYUK, Valentin. 2018. *Central limit theorems for aggregate efficiency.* Belgica : Operations Research, 2018. págs. 137-149.

SOCIEDAD de Comercio Exterior del Perú. 2021. Exportaciones Textiles crecen un 18.8% en el primer trimestre de 2021. [En línea] COMEXPERU, 2021. [Citado el: 4 de Mayo de 2021.] [https://www.comexperu.org.pe/articulo/exportaciones-textiles-crecen-un-188-en-el-primer-trimestre-de-2021.](https://www.comexperu.org.pe/articulo/exportaciones-textiles-crecen-un-188-en-el-primer-trimestre-de-2021)

SOTELSEK-SALEM, Daniel. 2019. *Desarrollo y productividad agrícola en América Latina: el problema de la medición.* s.l. : Universidad de Alcalá, 2019.

SUÁREZ, Katherine y ZEÑA, José. 2022. *El ciclo Deming y la productividad: Una Revisión Bibliográfica y Futuras Líneas de Investigación.* Lima : Revista científica y tecnológica Qantu Yachay, 2022.

SUSTAINABILITY of the Production Process by Applying Lean Manufacturing Through the PDCA Cycle – A Case Study in the Machinery Industry. **Marko Milosevic [et al.]. 2021.** Madrid : International Conference on Manufacturing Engineering and Materials, 2021, Springer link.

WASTE reduction with lean manufacturing model in an alpaca wool workshop. **J. Cristobal [et al.]. 2020.** 1, Junin : IOP Publishing, 2020, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 999.

ZADRY, H y DARWIN, R. 2020. *The Success of 5S and PDCA Implementation in Increasing the Productivity of an SME in West Sumatra.* Sumatra : IOP Publishing, 2020.

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
INDEPENDIENTE CICLO DE DEMING	Según Realyvásquez-Vargas, Arredondo-Soto, Carrillo and Ravelo (2018); (Zadry and Darwin 2020) está desarrollada para aumentar el nivel de competitividad enfocada en las fases de gestión de la calidad en el mercado, se caracteriza por tener un enfoque de mejora continua.	El ciclo de Deming tiene como fin alcanzar la mejora continua, por lo que, se medirá según sus dimensiones de planificación, ejecución, verificación y medidas de control.	Planear	$\%NC.Planear = \frac{Actividades\ ejecutadas}{Actividades\ programadas} \times 100\%$	Razón
			Hacer	$\%NC.Hacer = \frac{Registros\ realizados}{Registros\ programadas} \times 100\%$	Razón
			Verificar	$\%NC.Verificar = \frac{Resultados\ obtenidos}{Resultados\ programadas} \times 100\%$	Razón
			Actuar	$\%NC.Actuar = \frac{Inspecciones\ cumplidas}{Inspecciones\ programadas} \times 100\%$	Razón
DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD	Juez (2020) señala que esta palabra engloba una medida de actividad que permite calcular los bienes y servicios que se han producido utilizando recursos sean tangibles o intangibles.	La productividad se evaluará en base al producto de la eficiencia y eficacia.	Eficiencia	$\%Eficiencia = \frac{Productos\ entregados\ a\ tiempo}{Productos\ atendidos} \times 100\%$	Razón
			Eficacia	$\%Eficacia = \frac{Productos\ atendidos}{Productos\ solicitados} \times 100\%$	Razón

Anexo 2. Guía de observación

AUDITORIA INTERNA DE CICLO DE DEMING					
Área de Producción					
Puntaje: 1= Nunca 2= Casi nunca 3= A veces 4= Casi siempre 5= Siempre					
Evaluación de Planificar	Puntuación:				
	1	2	3	4	5
¿Se tiene definida las actividades a realizar?					
¿Se ha determinado las causas del problema?					
¿Se tiene establecida claramente las metas?					
¿Se identifican los elementos, actividades o tiempos que no agregan y sí agregan valor?					
¿Existe un procedimiento de trabajo estandarizado?					
Subtotal					
Evaluación de Hacer	1	2	3	4	5
¿Se establece o se calcula el tiempo estándar según la demanda del cliente?					
¿Se ha realizado algún cambio en los tiempos de producción?					
¿Se realiza la estandarización para maximizar la capacidad de producción?					
¿Se ha determinado el nuevo proceso productivo de ropa para hombres y mujeres?					
Subtotal					
Evaluación de Verificar	1	2	3	4	5
¿Se ha realizado un análisis comparativo de los procesos productivo de ropa para hombres y mujeres?					
¿Se ha mejorado el tiempo ciclo de producción de ropa para hombres y mujeres?					
¿Se ha realizado una comparación del tiempo estándar?					
Subtotal					
Evaluación de Actuar	1	2	3	4	5
¿Se encuentra establecido los procedimientos de trabajo?					
¿Se establecen objetivos y metas de mejora continua?					
¿Se establecen ideas de mejora continua?					
Subtotal					
Etapas de Ciclo de Deming	Puntaje obtenido	Puntaje máximo	Porcentaje		
Planear		25			
Hacer		20			
Verificar		15			
Actuar		15			
Total		75			

Anexo 3. Guía de análisis documental

Mes	Semana	Productos solicitados (PS)	Productos atendidos (PA)	Eficacia (PA/PS)	Productos entregados a tiempo (PEA)	Eficiencia (PEA/PA)	Productividad (Eficiencia*Eficacia)
1	1						
	2						
	3						
	4						
Promedio 1							
2	1						
	2						
	3						
	4						
Promedio 2							
3	1						
	2						
	3						
	4						
Promedio 3							
Promedio total							

Anexo 4. Tabla de Westinghouse y suplementos

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 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	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Tabla de Suplementos	
Suplemento	Tolerancia(%)
Necesidades Personales	5
Fatiga	4
Trabajar de pie	2
Postura anormal	0 a 2.7
Levantamiento de pesos	0 a 17 (27 Kg)
Calidad de aire, calor y humedad	0 a 10
Iluminación	2.5
Tensión auditiva	2.5
Tensión mental	1 a 8
Monotonía mental	0 a 4
Monotonía física	0 a 5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GUIDO TRUJILLO VALDIVIEZO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA EMPRESARIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Implementación del Ciclo de Deming para incrementar la Productividad del Área de Producción en una empresa Textil, 2022", cuyo autor es SOTO SALAZAR LUIS ZAMIR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 24 de Setiembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GUIDO TRUJILLO VALDIVIEZO DNI: 25570359 ORCID: 0000-0002-3019-6599	Firmado electrónicamente por: GTRUJILLOT el 17- 10-2022 20:31:33

Código documento Trilce: TRI - 0430366