



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Implementación de la ingeniería de metodos en la confección de jogger para incrementar la productividad en una microempresa de costura Ate, 2023

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

AUTORA:

Puglianini Apolinario, Catherine Rossmery (orcid.org/0000-0002-8049-3444)

ASESOR:

Mgr. Almonte Ucañan, Hernan Gonzalo (orcid.org/0000-0002-5235-4797)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**LIMA – PERÚ
2023**

DEDICATORIA:

A Dios, a mis padres Puglianini Novoa Emilio Dante, Apolinario Ramos Carmen Esmila, hermanos y a Solís Ticlla Luis Eduardo por su constante apoyo en el transcurso de mi vida universitaria ,por estar en todo momento conmigo por inculcarme buenos valores y sobre todo que me motivaron a seguir y cumplir mis objetivos ,siempre tuve presente el gran esfuerzo que hacían mis padres para apoyarme incondicionalmente lo cual valoro y aprecio de todo corazón eso fue lo que me motivo y me dio las fuerzas para salir adelante y nunca desistir y demostrar que soy talentosa, perseverante y con constantes ganas de superación de lograr mis metas y objetivos propuestos.

AGRADECIMIENTO:

Al ingeniero Mgtr. Almonte Ucañan, Hernan Gonzalo por direccionarme y orientarme con su gran experiencia profesional y académica brindándome conocimientos de calidad durante todo el proceso de desarrollo de mi trabajo de investigación ,también a la Universidad César Vallejo , autoridades de la facultad de ingeniería industrial, docentes que desde el primer día de clases me encaminaron e impartieron sus valiosas enseñanzas desde entonces pude crecer intelectualmente día a día para ser profesional de éxito, seguidamente al personal administrativo y compañeros de estudio que con su amistad durante cinco años, compartimos momentos gratos e inolvidables.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ALMONTE UCAÑAN HERNAN GONZALO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger para incrementar la productividad en una microempresa de costura Ate,2023", cuyo autor es PUGLIANINI APOLINARIO CATHERINE ROSSMERY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, 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, 28 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ALMONTE UCAÑAN HERNAN GONZALO DNI: 08870069 ORCID: 0000-0002-5235-4797	Firmado electrónicamente por: HALMONTEU el 28- 11-2023 22:34:30

Código documento Trilce: TRI - 0671249





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, PUGLIANINI APOLINARIO CATHERINE ROSSMERY estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Implementacion de la ingenieria de metodos en la confeccion de jogger para incrementar la productividad en una microempresa de costura Ate,2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
PUGLIANINI APOLINARIO CATHERINE ROSSMERY DNI: 77436489 ORCID: 0000-0002-8049-3444	Firmado electrónicamente por: CPUGLIANINIA el 30- 05-2024 23:57:55

Código documento Trilce: INV - 1593346

Índice de contenidos

DEDICATORIA:	ii
AGRADECIMIENTO:.....	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor	iv
Declaratoria de Originalidad del Autor/ Autores.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de gráficos y figuras.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. MARCO TEÓRICO.....	18
III. METODOLOGÍA.....	30
3.1. Tipo y diseño de investigación	30
3.2. Variables y operacionalización	30
3.3. Población, muestra y muestreo.....	32
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
3.5. Procedimientos.....	33
3.6. Método de análisis de datos	43
3.7. Aspectos éticos.....	43
IV. RESULTADOS.....	44
V. DISCUSIÓN.....	56
VI. CONCLUSIONES.....	57
VII.RECOMENDACIONES.....	58
REFERENCIAS	59
ANEXOS.....	65

Índice de tablas

Tabla 1.	Tabla de fallas más ocurrentes en la costura de jogger	13
Tabla 2.	Tabla de Pareto	14
Tabla 3.	Promedio semanal de la productividad antes de la implementación	38
Tabla 4.	Promedio semanal de la productividad después de la implementación	42
Tabla 5.	Fallas de confección de jogger	45
Tabla 6.	Tiempo estándar	45
Tabla 7.	Estudio de métodos, diagrama analítico	46
Tabla 8.	Estudio de métodos, Diagrama Bimanual.....	47
Tabla 9.	Comparación de la Productividad	47
Tabla 10.	Comparación de la optimización de recursos de tiempo.....	48
Tabla 11.	Comparación de cumplimiento de metas.....	48
Tabla 12.	Regla de desición	49
Tabla 13.	Pruebas de normalidad	49
Tabla 14.	Prueba T	50
Tabla 15.	Estadísticos de prueba	51
Tabla 16.	Regla de decisión	51
Tabla 17.	Pruebas de normalidad	52
Tabla 18.	Pruebas NPar	52
Tabla 19.	Estadísticos de prueba	53
Tabla 20.	Regla de decisión	54
Tabla 21.	Pruebas de normalidad	54
Tabla 22.	Pruebas NPar	55
Tabla 23.	Estadísticos de prueba	55
Tabla 24.	Matriz de operacionalización de variables	65
Tabla 25.	Registro de datos de la optimización de recursos de tiempo (antes)	75
Tabla 26.	Registro de datos del cumplimiento de metas (antes).....	77
Tabla 27.	Registro de datos del cumplimiento de metas (antes).....	78
Tabla 28.	Registro de datos de la productividad (antes)	79
Tabla 29.	Registro de datos de la productividad (antes)	80
Tabla 30.	Toma de tiempo antes de la implementación	81
Tabla 31.	La falta de método de trabajo apropiado	82
Tabla 32.	La falta de estandarización de tiempo en el proceso de producción	83
Tabla 33.	Excesivo reproceso de costura	84

Tabla 34.	Diagrama analítico de procesos (DAP) después de la implementación	85
Tabla 35.	Diagrama bimanual después de la implementación	87
Tabla 36.	Falta de estandarización de tiempo en el proceso de producción	91
Tabla 37.	Balance de línea	93
	Orden de producción	93
Tabla 38.	Cálculo del balance de línea	93
Tabla 39.	Minutos por estación.....	94
Tabla 40.	Tiempo muerto por estación.....	94
Tabla 41.	Balance de línea	95
	Ficha técnica en la confección de calidad de un jogger	98
Tabla 42.	Registro de datos de la optimización de recursos de tiempo (después)	100
Tabla 43.	Registro de datos del cumplimiento de metas (después).....	102
Tabla 44.	Registro de datos de la productividad (después)	104

Índice de gráficos y figuras

Gráficos y figuras 1.	Gráfico de pareto.....	15
Gráficos y figuras 2.	Diagrama de Ishikawa.....	15
Gráficos y figuras 3.	productos de la empresa	35
Gráficos y figuras 4.	Máquinas	35
Gráficos y figuras 5.	Diagrama del proceso Core	37
Gráficos y figuras 6.	Instrumento de recolección de datos.....	66
Gráficos y figuras 7.	Registro de datos de la optimización de recursos de tiempo (antes) 76	
Gráficos y figuras 8.	Diagrama de flujo del proceso de confección de jogger	89
Gráficos y figuras 9.	Diagrama de flujo de la metodología implementada	90
Gráficos y figuras 10.	Diagrama predecesor	96
Gráficos y figuras 11.	Balance de línea	97
Gráficos y figuras 12.	Excesivo reproceso de costura.	98
Gráficos y figuras 13.	Ficha técnica de las medidas de calidad en un jogger	99
Gráficos y figuras 14.	Registro de datos de la optimización de recursos de tiempo (después) 101	
Gráficos y figuras 15.	Registro de datos del cumplimiento de metas (después)	103
Gráficos y figuras 16.	Registro de datos de la productividad (después).....	106

RESUMEN

En el primer capítulo se estableció el tema del proyecto de investigación titulado Implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger para incrementar la productividad en una microempresa de costura Ate, 2023. Se desarrolló el planteamiento internacional nacional, la realidad problemática, los antecedentes, las teorías relacionadas se analizó el diagrama de Ishikawa y la tabla de Pareto, el cual se identificó tres causas principales como son: la falta de método de trabajo apropiado, la falta de estandarización de tiempo en el proceso de producción y el excesivo reproceso de costura también se desarrolló los problemas, los objetivos y las hipótesis. El tipo de investigación se define por su finalidad que es aplicada de enfoque cuantitativo su diseño de investigación es pre-experimental se determinó las variables de operacionalización la población su muestra es relacionada por ser muy extensa se estableció por conveniencia en 40 días antes y 40 días después con los datos tomados de la microempresa de costura de jogger, donde se ejecutó el plan de acción la propuesta y se desarrolló la implementación del proyecto de investigación. Por otro lado, se hallaron los resultados en la productividad antes la cual se tiene un promedio total de 60.80%, el total de la productividad después se tiene un promedio de 74.18% y su incremento es de 13.38%; en la optimización de recursos de tiempo antes se tiene un promedio total de 80.53%, el total de la optimización de recursos de tiempo después se tiene un promedio de 87.95% la cual se tiene una optimización de 7.42% y el cumplimiento de metas antes se tiene un promedio total de 75.50%, el total de cumplimiento de metas después se tiene un promedio de 84.34% la cual se tiene un incremento del 8.84%.

Se concluye con los resultados descriptivos y estadísticos en la prueba de normalidad se usó el estadígrafo de Kolmogorov Smirnov por ser la muestra de 40 días antes y 40 días después la cual también resulto ser paramétrico en la productividad y se utilizó T student y no paramétrico se usó el estadígrafo Wilcoxon para dimensiones de optimización de recursos de tiempo y el cumplimiento de metas.

Palabra clave: optimización, tiempo estándar, cumplimiento, ingeniería de métodos y productividad.

ABSTRACT

In the first chapter, the topic of the research project titled Implementation of method engineering in jogger manufacturing to increase productivity in a sewing micro-enterprise Ate, 2023 was established. The national international approach, the problematic reality, the background was developed, the related theories were analyzed by the Ishikawa diagram and the Pareto table, which identified three main causes such as: the lack of an appropriate work method, the lack of standardization of time in the production process and the excessive reprocessing of Sewing also developed the problems, objectives and hypotheses.

The type of research is defined by its purpose, which is applied with a quantitative approach, its research design is pre-experimental, the operationalization variables were determined, the population, its sample is related because it is very extensive, it was established for convenience at 40 days before and 40 days then with the data taken from the jogger sewing micro company, where the proposal action plan was executed and the implementation of the research project was developed. On the other hand, the results were found in productivity before which there is a total average of 60.80%, the total productivity after it has an average of 74.18% and its increase is 13.38%; In the optimization of time resources before there is a total average of 80.53%, the total optimization of time resources after there is an average of 87.95% which has an optimization of 7.42% and the fulfillment of goals before is It has a total average of 75.50%, the total achievement of goals then has an average of 84.34% which has an increase of 8.84%.

It is concluded with the descriptive and statistical results in the normality test, the Kolmogorov Smirnov statistician was used because the sample was 40 days before and 40 days after, which also turned out to be parametric in productivity and T student was used and non-parametric was used. The Wilcoxon statistician for dimensions of time resource optimization and goal achievement.

Keyword: optimization, standard time, compliance, method engineering and productivity

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática enfoque internacional: según Velázquez, Fierro y Chávez (2020), Este estudio tuvo como objeto mejorar la productividad en las líneas de manufactura en una industria textil en Puebla, México, estableciendo un procedimiento estándar de fabricación utilizando Ingeniería de Métodos. Se han estandarizado los métodos en este proceso, validando un método que cumple con los objetivos de producción y una calidad dentro de los estándares establecidos. Anteriormente, el proceso de producción de ropa deportiva se llevaba a cabo de manera empírica, lo que llevaba a que cada trabajador empleara su propio enfoque, lo que tenía un impacto negativo en los objetivos del área. Los hallazgos de la investigación fueron favorables: la aplicación de un estándar aumentó la eficiencia de la confección en un 60 % y redujo significativamente los reprocesos (p. 07).

Enfoque nacional: lo que mencionan Chipana, Ruiz y Díaz (2022), Ruiz y Díaz en 2022, Esta investigación tuvo como objetivo optimizar la productividad del departamento de confección de una empresa textil ubicada en Santa Anita, Lima. Esta se vio afectada por la reducción de la eficiencia en los procesos productivos y en los largos tiempos de procesos en el área de confección. Para resolver este problema, se recopilaron datos, se midieron los tiempos de las operaciones y se tabularon. Como resultado, se propuso mejorar el proceso de costura obteniendo resultados favorables al elevar la eficiencia en el tiempo de costura en un 27,46% y el índice de producción en un 26,09 % (p. 07).

Enfoque empresarial: Debido al aumento de la demanda la empresa necesita elevar su capacidad de producción, porque actualmente no puede cumplir con los plazos establecidos para sus clientes. Para estandarizar los tiempos de producción y mejorar el proceso de confección, es esencial utilizar la ingeniería de métodos.

Se realizó la lluvia de ideas para determinar el problema que acoge en la empresa en función al mal método de proceso de confecciones ya que se trabaja de manera empírica donde no hay un procedimiento de trabajo adecuado en el ensamblaje de las piezas para la confección de jogger, no se tiene ficha técnica de procedimiento, no se tienen un balance de línea adecuado en función al ensamblaje del producto

además no se tiene un tiempo estandarizado en los procedimientos desde el inicio de cuando las piezas llegan al taller de costura hasta que el producto terminado en costura, otro problema también es los reprocesos en confección donde se encuentran piezas ensambladas en mala costura ya sea por el operario y por el mal acabado de costura de la maquina como es la puntada suelta, costura chueca, costura desnivelada, manchas de aceite en las prendas y otros

Tabla 1. Tabla de fallas más ocurrentes en la costura de jogger

N°	Tipos de fallas
1	Puntada saltada
2	Puntadas chuecas
3	Desnivel de costura
4	Piezas asimétricas
5	Armado de piezas chuecas
6	Manchas de aceite
7	Piezas picadas

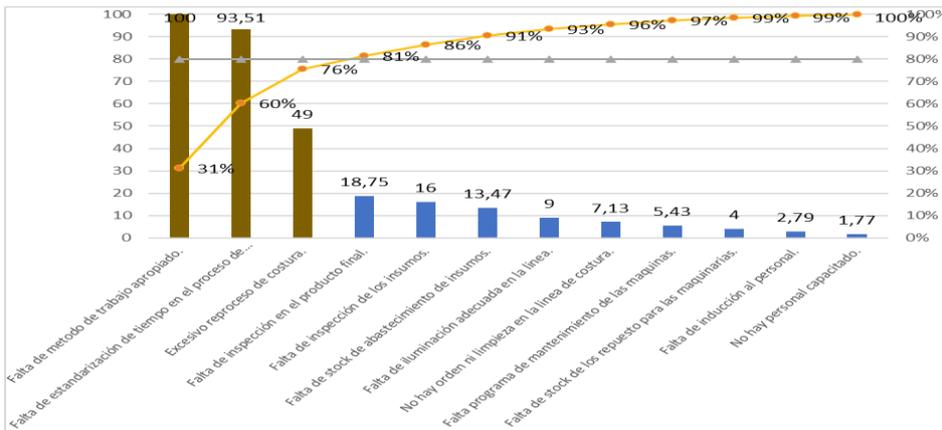
Se realizó la tabla de Pareto donde se determinaron varias causas de las cuales son: la falta de inspección de los insumos, la falta de stock de abastecimiento de insumos la falta de iluminación adecuada en la línea, no hay orden ni limpieza en la línea de costura, la falta de método de trabajo apropiado la falta de estandarización de tiempo en el proceso de producción, el excesivo reproceso de costura, la falta de inspección en el producto final, la falta programa de mantenimiento de las máquinas, la falta de stock de los repuesto para las maquinarias, la falta de inducción al personal y no hay personal capacitado.

Se han encontrado tres motivos particularmente relevantes. Primero, la falta de procesos de trabajo adecuado tiene una ponderación del cien por ciento y es responsable del treinta y uno por ciento de las incidencias. En segundo lugar, los tiempos de proceso de producción carecen de estandarización tienen una ponderación de 93.51 y una frecuencia del 29%. Finalmente, el reproceso excesivo en la fase de costura tiene un peso de 49 y una frecuencia del 15%.

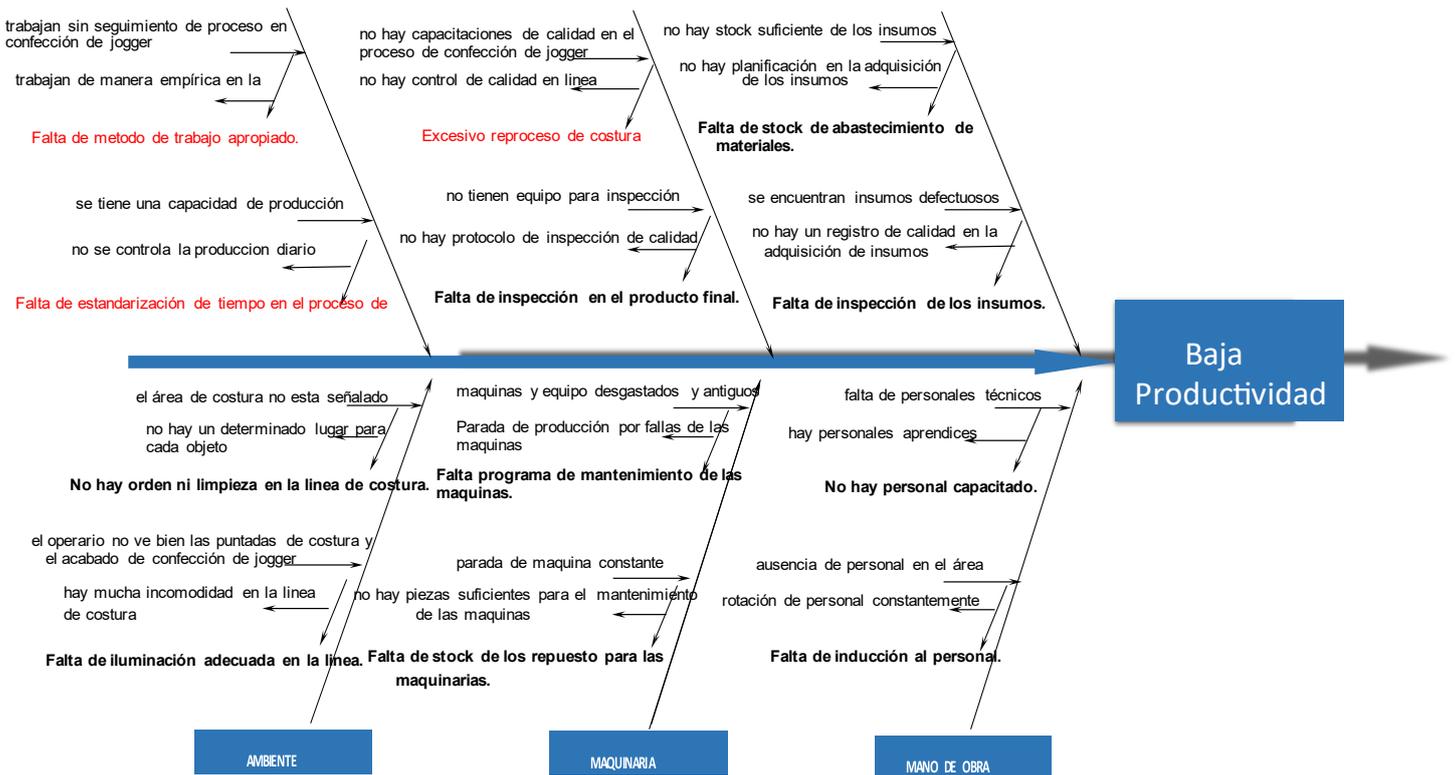
Tabla 2. Tabla de Pareto

Tabla de Pareto									
CAUSAS		PONDERACIÓN			Promedio	Promedio ^{^2}	% Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Ley 80-20
		Jefe	Supervisor	Costurero					
Falta de metodo de trabajo apropiado.	A	10	10	10	10	100	31%	31%	80%
Falta de estandarización de tiempo en el proceso de producción.	A	10	9	10	9,67	93,51	29%	60%	80%
Excesivo reproceso de costura.	A	8	6	7	7	49	15%	76%	80%
Falta de inspección en el producto final.	B	4	4	5	4,33	18,75	6%	81%	80%
Falta de inspección de los insumos.	B	4	4	4	4	16	5%	86%	80%
Falta de stock de abastecimiento de insumos.	B	3	4	4	3,67	13,47	4%	91%	80%
Falta de iluminación adecuada en la linea.	B	3	3	3	3	9	3%	93%	80%
No hay orden ni limpieza en la linea de costura.	C	3	2	3	2,67	7,13	2%	96%	80%
Falta programa de mantenimiento de las maquinas.	C	2	3	2	2,33	5,43	2%	97%	80%
Falta de stock de los repuesto para las maquinarias.	C	2	2	2	2	4	1%	99%	80%
Falta de inducción al personal.	C	1	2	2	1,67	2,79	1%	99%	80%
No hay personal capacitado.	C	2	1	1	1,33	1,77	1%	100%	80%
Total						320,85	100%		

Gráficos y figuras 1. Gráfico de pareto



Gráficos y figuras 2. Diagrama de Ishikawa



Se utilizó el diagrama de Ishikawa para dividir la baja productividad en seis categorías principales: método, medición, materia prima, ambiente, maquinaria y mano de obra. Cada uno de estos grupos cuenta con dos causas secundarias de un tercer nivel, conocidas como "causas de las causas" que causan el impacto negativo en la productividad. Este enfoque estructurado ayuda a comprender cómo varios componentes en estas áreas pueden contribuir a la disminución en la productividad de la línea de producción de una empresa que fabrica joggers.

Por ello, se toma como problema general de la investigación realizada lo siguiente: ¿Cómo la implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementará la productividad en una microempresa de costura Ate, 2023? Teniendo como primer problema específico, ¿Cómo la implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementará la optimización de recursos de tiempo en una microempresa de costura Ate, 2023? Y como segundo problema específico, ¿Cómo la implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementará el cumplimiento de metas en una microempresa de costura Ate, 2023?

Justificación del estudio: que mediante la investigación del proyecto se puede realizar comparaciones científicas con evidencias y resultados satisfactorios en su etapa de estudio.

Justificación teórica: para realizar el proyecto de investigación se tomarán en cuenta muchos conceptos teóricos basados en libros, artículos científicos, revistas, tesis y páginas web especializadas en la metodología que se está empleando, todo esto permitirá que logre tener un amplio conocimiento en el tema de métodos de ingeniería.

Justificación social: el proyecto de trabajo lograra beneficiar a los clientes en los cuales tendrán su mercadería a tiempo, beneficiara a los trabajadores porque tendrán un mejor método de trabajo y serán eficientes en su producción las cuales serán reconocidos mediante incentivos económicos extras a su remuneración.

Justificación económica: la implementación de la metodología no es costosa lo que resulta beneficiosa a la empresa para su empleo ya que les será favorable cuando se tiene una estandarización de tiempo de los procesos de costura la cuales

permitirá conocer su capacidad de producción y la buena calidad de sus productos las cuales mejoraran el incremento de la utilidad de la empresa.

Por ello, se determina que la Hipótesis general es: La implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa la productividad en una microempresa de costura Ate, 2023. Junto con las hipótesis específicas la implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa la optimización de recursos de tiempo en una microempresa de costura Ate, 2023 y la implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa el cumplimiento de metas en una microempresa de costura Ate, 2023.

De igual forma se define el objetivo general de la investigación: Determinar como la implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa la productividad en una microempresa de costura Ate, 2023. Junto con los objetivos específicos Determinar como la implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa la optimización de recursos de tiempo en una microempresa de costura Ate, 2023 y determinar como la implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa el cumplimiento de metas en una microempresa de costura Ate, 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Trabajos previos en relación con la investigación de los antecedentes nacional: López (2021), Indica que el estudio tenía como objetivo evaluar los efectos de una propuesta de implementación de mejora basada en la aplicación de ingeniería de métodos en el proceso de producción de ropa. El estudio de tiempos, el balance de línea, los diagramas de procesos, analisis y el análisis de recorrido son las herramientas que se utilizaron para lograrlo. Se generó un beneficio de 18,252.00 soles después de ejecutar el balance de línea, lo que resultó en una notable mejora de la tasa de entrega de pedidos del 95 % al 99 %. La estandarización de procesos permitió una reducción del tiempo de 25.54 a 23.73 minutos, mientras que los reprocesos se redujeron en un 41.27%. El diagrama de recorrido del taller se optimizó de 261,28 horas a 100.60 horas en el intervalo apropiado. Estos cambios provocaron un aumento de la rentabilidad del 57.27%, lo que resultó en un beneficio de S/. 30,312.76. Se logró un VAN de 32,960.17, una TIR del 66.02% y un PRI de 2.3 años con una inversión de 27,130.00. Según el análisis de costo-beneficio, se obtiene un rendimiento de 1.7 soles por cada sol invertido (p. 97).

Chipana y Ruiz (2020), Esta investigación tuvo como objetivo aumentar la productividad en la línea de producción de poleras mediante el uso de herramientas de la ingeniería de métodos. La epidemia de COVID-19 provocó una baja eficiencia en la producción, largos tiempos de costura y una reducción de personal. La investigación es cuantitativa, correlacional y cuasi experimental. Las observaciones y mediciones de las operaciones se utilizaron para recopilar datos. El estudio propone mejorar el proceso de costura y luego mide los resultados en muestras comparativas. La implementación de estas mejoras resultó en un aumento de la eficiencia del tiempo de costura del 27,46% y un aumento de la producción del 26,09 %. Estos resultados muestran que el uso de técnicas de ingeniería de métodos ha tenido un impacto significativo en la productividad y eficiencia del proceso de confección de poleras (p. 96).

Ladero (2021), El objetivo del proyecto de investigación fue analizar las técnicas y tiempos en una línea de producción de acabado de polos. Se descubrieron los factores y problemas principales que afectaban la productividad. Para establecer

un tiempo estándar y un tiempo de ciclo en el proceso de acabado de los polos, se registraron los tiempos por estación de trabajo. Se llevó a cabo una comparación de tiempos y métodos entre la situación actual y la anterior. Los hallazgos indicaron que la producción aumentó significativamente, pasando de 52,752 unidades antes del estudio de tiempos y métodos a 64,593 unidades después de su implementación, lo que indica un aumento significativo en la eficiencia y eficacia del proceso. Además, por cada sol invertido, se obtuvieron beneficios económicos significativos, que se reflejan en un VAN de 709,439, una TIR del 211,8% y un Índice de Beneficio/Costo (B/C) de 0,84. Estos hallazgos demuestran que el uso de las herramientas de ingeniería ha sido rentable y ventajoso para la empresa textil (p. 128).

Jara (2020), La investigación tuvo como objetivo evaluar los resultados de la implementación propuesta para aumentar la productividad en una línea de producción de una empresa textil. El enfoque cuantitativo de tipo diagnóstico y propositivo es la base del estudio. Para la recopilación de datos se utilizó el diagrama de Ishikawa y la tabla de Pareto. Así como; encuestas, revisión documental y observación directa. La investigación determinó que la empresa sufría una pérdida de S/159,455.07 en la situación actual. Se espera obtener un beneficio de S/60,938.13 al año, luego de implementar la mejora. El rendimiento de la línea aumentó un 38.21%. Como lo demuestran un VAN de S/20,378.54, una TIR del 72.27% y un PRI de 3.95 años, lo que demuestra que la implementación es rentable y viable desde el punto de vista económico (p. 76).

Ganoza (2018), Este estudio tuvo como objetivo la implementación de herramientas de la ingeniería de métodos para mejorar los procesos y la productividad del empaque de paltas. Antes de implementar mejoras, comenzó con un diagnóstico inicial de la producción y registró los datos. Mediante el uso del diagrama de Ishikawa se identificó las causas del problema de baja productividad en el área de material de empaque. Las mejoras realizadas para abordar estas causas fundamentales incluyen la creación de una guía de procedimientos, un sistema de control de inventario, investigaciones sobre métodos de paletizado y enfriamiento, y un sistema de incentivos basado en la producción. La productividad aumentó significativamente como resultado de estas mejoras, que elevaron la

cantidad de palta empacada de 89.5 a 123 kg, superando el nivel de cumplimiento propuesto (p.127).

Lauro (2021), La investigación tuvo como objetivo demostrar de que forma el uso de herramientas de métodos de ingeniería puede ayudar a elevar la productividad en la producción de pegamento cerámico. La subcategoría preexperimental, en particular, fue diseñada para investigar utilizando un enfoque aplicado y explicativo. Para evaluar los resultados, se analizaron las variables del estudio utilizando la técnica de observación. Los hallazgos de la investigación, respaldados por análisis estadísticos, confirman la implementación de la mejora propuesta mejoro la producción de pegamentos de manera efectiva. Los resultados respaldan la hipótesis de la investigación. En septiembre, la productividad promedio fue de 1.08, mientras que en noviembre aumentó a 1.38. Al comparar estos valores, se puede ver un aumento positivo de 0.30 en noviembre, lo que indica un aumento del 28% en la productividad (p.160).

En relación con los antecedentes internacionales se presentan: Mugmal (2017), Esta investigación tuvo como objetivo implementar el estudio de tiempos para elevar la productividad en el área de postcosecha, especialmente en el área de distribución. Este estudio logró optimizar y reducir los espacios disponibles, reduciendo la distancia entre los trabajadores de 58,7 metros a 48,8 metros. El trabajo monótono y las mejoras en el suministro se redujeron como resultado de la propuesta, que redujo el tiempo de ejecución de 2.02 minutos por unidad a 1.79 minutos por unidad utilizando el tiempo estándar establecido. La implementación produjo un aumento en la productividad del 12.29%. Se ahorró un 7% en cada ciclo de trabajo al optimizar el tiempo en 0.97 minutos (p. 180).

Yuqui (2016), En esta investigación el objetivo del estudio fue mejorar la productividad mediante la examinación de procesos, movimientos y tiempos. Se utilizaron diagramas de operaciones de proceso, distribución de planta y análisis de recorrido. Además, se llevó a cabo un registro detallado de los tiempos de estudio. Los resultados mostraron que había tiempos improductivos y actividades de retrabajo que afectaban los tiempos de producción y, por lo tanto, la productividad general. Estos hallazgos proporcionan una base útil para realizar

mejoras y optimizaciones en los procesos con el fin de reducir los tiempos improductivos y aumentar la eficiencia de la producción (p. 172).

Duran (2019), El objetivo es mejorar y simplificar los procedimientos de producción. Se lleva a cabo un estudio para lograr los objetivos establecidos y se enfoca en implementar mejoras que optimicen estos procesos. Esto reduce el tiempo en la etapa de recolección en un 33.3% y el proceso de desinfección en un 50%. Estos cambios han aumentado significativamente el uso de esta herramienta para optimizar los procesos y su aceptación (p. 156).

Villacreses (2018), El objetivo de la investigación era mejorar los procesos productivos de la organización. Se utilizaron diagramas de métodos de procesos y se midieron los tiempos de ejecución de cada tarea para evaluar su eficacia. Antes de agregar aditivos químicos, se eliminó el transporte innecesario y se modificó el proceso de cocción. Además, se adquirió un serpentín para disminuir el tiempo de producción a la mitad, lo que eleva la vida útil del producto en 2 a 6 meses. Estos cambios mejoraron la eficiencia de la producción y la durabilidad del producto final (p. 102).

En el estudio de Escobar (2017), mediante el análisis de movimiento y tiempos, el objetivo del proyecto era encontrar deficiencias en el sistema de acarreo. Se propuso mejorar la eficiencia del sistema y se propuso mejorar el enfoque utilizado. Como resultado, comenzó un estudio exhaustivo de movimientos y tiempos para optimizar el área. Los problemas principales durante este estudio incluyeron tiempos muertos, condiciones deficientes, falta de coordinación y planificación de las actividades. Se propuso una supervisión más rigurosa y un mejor control de operaciones para abordar estos problemas. Estas medidas se implementaron para reducir los tiempos que no generan valor agregado y elevar la eficiencia general del sistema de acarreo (p. 72).

En los artículos científicos que se mencionan son las siguientes: Velázquez, Fierro y Chávez (2020), El objetivo de este estudio es establecer un estándar en el proceso de costura para elevar la productividad mediante la implementación de herramientas de la ingeniería de métodos en una empresa textil dedicada a fabricación de ropa deportiva. La estandarización de las características de calidad

y la producción es esencial para validar el método de trabajo. Actualmente, algunas empresas permiten que sus empleados creen sus propios métodos, lo cual tiene un impacto negativo en el logro de los objetivos. Dado que los procedimientos de cada operación no están claramente establecidos, esta variabilidad en los métodos de trabajo dificulta encontrar las causas fundamentales de los problemas de calidad (p. 07).

Bello, Murrieta y Cortes (2020), El estudio de movimiento y tiempo, que a veces se subestima, permite mejorar las dimensiones de la productividad en el trabajo. En este caso, la investigación busca problemas de productividad en una empresa de energía renovable. Se tiene la intención de llevar a cabo una investigación detallada de movimientos y tiempos mediante el uso de un cronómetro a vuelta cero. Se explicarán las operaciones de recopilación de datos que se realizan en cada estación de trabajo, particularmente en la producción de vapor. Se utilizarán herramientas como el diagrama de Ishikawa y el método de las 6M para analizar y describir la eficiencia en la recolección de datos y las operaciones en general (p. 09).

Correa, Gómez y Botero (2012), El objetivo principal del artículo es analizar cómo las herramientas de la ingeniería de métodos pueden usarse en una cadena de suministro. Para lograrlo, se revisó la literatura que incluye conceptos fundamentales de ingeniería de métodos y tiempos, así como de gestión de cadenas de suministro y logística. Se analizan estos conceptos para mejorar la gestión de la cadena logística, con un enfoque particular en los procesos logísticos. La estandarización y definición de procesos son fundamentales para incrementar la productividad en la cadena logística (p. 21).

Montaño, Preciado, Robles y Chávez (2018), El artículo tuvo como objetivo analizar las técnicas de trabajo y cómo afectan la productividad en el sistema de producción de uva de mesa. Se utiliza la técnica de análisis bimanual centrada en micro movimientos, que analiza minuciosamente los tiempos y movimientos de los jornaleros mientras realizan sus tareas de empaque. Los resultados muestran diferencias significativas entre los trabajadores tanto en el tiempo dedicado como en las habilidades y técnicas de empaque. Se ha llegado a la conclusión de que el uso de esta metodología de estudio de métodos de trabajo es una opción ventajosa

para elevar la productividad en los procesos productivos de uvas de mesa en particular (p. 25).

Chipana, Villena, y Díaz (2022), El artículo tiene como objetivo mejorar la línea de producción de poleras mediante el uso de herramientas de métodos de ingeniería. Debido al impacto del COVID-19, la industria fue muy golpeada lo que redujo la eficiencia de sus producciones y los tiempos de espera se volvieron muy prolongados, lo que provocó una demanda insatisfecha por parte de los clientes. Para comparar con los objetivos y diagnosticar el proceso de costura, se recopilaron datos y se tomaron mediciones de tiempo durante las operaciones. La implementación de mejoras en el método de costura produjo un aumento significativo en la eficiencia del tiempo de costura, que aumentó en 27.46% y el índice de producción en 26.09 %. Estos resultados demuestran los beneficios de utilizar las herramientas de métodos de ingeniería para la mejora de la productividad (p. 07).

Yagual, Reyes, Balón y Muyulema (2022), Este estudio tuvo como objetivo la integración entre las herramientas de la ingeniería de métodos y las líneas de producción mediante el uso de la metodología PRISMA. Al establecer estándares de calidad y permitir la optimización de problemas en la línea de producción, estas herramientas industriales tienen un impacto competitivo dentro del mercado. Los hallazgos de esta investigación confirman la estrecha relación entre la ingeniería de métodos y la cadena de producción porque se combinan mediante una variedad de herramientas para lograr una mejora continua que promueva la calidad, optimice los tiempos y reduzca los desperdicios. Estos son algunos de los hallazgos más significativos obtenidos, entre otros similares (p. 13).

Muñoz (2021), A partir del estudio de tiempos, la investigación se enfoca en proponer medidas para aumentar la productividad en una fábrica de cemento. Este estudio tuvo como prioridad establecer de qué manera la productividad, el rendimiento de los trabajadores, la eficiencia de las máquinas y los tiempos de operación se relacionan entre sí en diferentes condiciones de trabajo y mantenimiento. Este estudio utilizó observación, entrevistas y cronometraje. Como resultado, se propusieron dos medidas para aumentar la productividad: reducir los tiempos improductivos y implementar el mantenimiento preventivo, que tiene una

conexión directa con las condiciones de trabajo. La conclusión principal es que las variables que impactan la productividad son diversas y cambian con el tiempo en el estudio, lo que demuestra la necesidad de considerar una variedad de factores para mejorar la productividad de la fábrica (p. 15).

Díaz (2012), El objetivo del artículo fue validar un instrumento metodológico cuyas acciones buscan organizar el trabajo relacionado con la elaboración, presentación, aprobación y control de plantillas de cargos. Este instrumento consta de métodos y procedimientos diseñados para funcionar de manera racional y armoniosa, asegurando niveles adecuados de seguridad, salud y cumplimiento de requisitos ergonómicos y ambientales. Por lo tanto, incrementar la productividad de la industria y al mismo tiempo satisfacer las necesidades de los empleados y la sociedad. El objetivo del enfoque del estudio del trabajo es encontrar los procesos que agregan valor al diseño del puesto de trabajo, mejorando no solo la calidad del producto que se ofrece, si no también de los servicios (p. 11).

Fonseca, Grimaldo, Silva y Molina (2014), Una empresa textil que emplea un sistema de producción similar al de un taller es el tema de la investigación. Los elementos de trabajo están desordenados físicamente, lo que reduce la eficiencia general. La OIT utilizó un enfoque para evaluar los métodos y el tiempo de trabajo utilizados en la producción de un producto específico. La situación actual de la empresa mostró problemas potenciales en este proceso de fabricación. La fijación de un tiempo estándar de 1,24 horas para producir una unidad del producto seleccionado fue el descubrimiento más significativo. El estudio también reveló que la etapa de preparación de mangas y hombros también fue crucial en este proceso. (p. 20).

Artículos en inglés: Budiman (2019), Measuring working hours is necessary for businesses to set standards for their production procedures. Production activities become inefficient without these requirements, resulting in lost labor and time. Monitoring internal operations and manufacturing activities is a necessary part of measuring working hours. The goal of this observation is to minimize the amount of time needed to manufacture a product (p. 6).

Marcella (2019), Businesses produce goods to satisfy consumer demand. There are several glass sizes, and some are usually more in demand than others. In particular, the shortest production cycle is found for the 48 x 20 cm size. Its manufacture takes longer than anticipated and receives little compensation, even though it is the lowest size. Resolving this matter has the potential to increase output and decrease average production time (p. 7).

Bakhtiar (2019), The objective of the project is to improve time and cost estimation accuracy by using actual work measurements as project control input data. This entails quantifying the volume of every task and then allocating a weight according to the total percentage of expenses. Furthermore, the percentage of the cost per item divided by the project budget yields the cumulative weight of the job. After that, this data is formatted appropriately (p. 7).

Abbas (2016), The precise scheduling of work is essential to the efficient use of production facilities. The features of the product, batch size, energy and material transfers, as well as the performance of intangible tasks like supply chain coordination, process control, inventory management, and production planning, all play a role in this scheduling. Job scheduling is primarily handled by seasoned employees in industrial environments, who frequently use industry databases to find quick fixes to problems (p. 8).

Kemper (2017), High-end, technical textile production is slowly moving to Europe, but the more economical part of the textile industry has moved to Asian nations. Studies conducted on German textile machinery makers and producers reveal that concepts related to Smart Factory, cyber-physical systems, and Industry 4.0 are still relatively unknown. Industry 4.0 challenges include work process organization, technological accessibility, standardized production schedules, and a labor scarcity. To make well-informed decisions that are critical to the company's advancement, a successful implementation depends on obtaining information about test technologies (p. 7).

Flores (2020), With textile companies accounting for 1.3% of the country's GDP, they are a major player in the economy. This industry, which contributes around 7.4% of GDP to the manufacturing sector, is the second most important one. The

National Society of Industries estimates that 12.5% of textile products are exported to foreign markets, with the remaining 87.5% being consumed domestically. As such, the home market continues to be the principal market for textile products. Notable is the fact that 95% of textile sector businesses are micro-enterprises. The proprietors of most of these companies, especially those in the clothing industry, are usually in charge of running them. They frequently lack proper planning and control procedures and depend solely on their own common sense (p. 10).

Muhammad (2018), The study makes use of the Critical Path Method (CPM), a tool for coordinating various project operations to guarantee its timely completion. This approach helps the business plan, schedule, and manage projects more effectively in addition to facilitating project coordination. The company seeks to improve time management in development project programming and production process standardization by employing CPM and PERT (Program Evaluation and Review Technique) methods (p. 9).

Según Ayu (2019), the project is determined using efficient WBS standards to minimize changes in the scope of the project ensuring that the products are in accordance with the requirements to avoid rework in avoiding excess costs and time, the WBS has been implemented standardized in the construction of projects especially in building (p. 5).

Gnanavel (2017) The focus of this study was the gearbox manufacturing sector, where gearboxes are manufactured on multiple assembly lines and arrive at the testing area at random. Unfortunately, there was a congestion here, which severely reduced productivity. The goal was to use the Six Sigma methodology to remove the bottleneck in order to address this. Six Sigma is a system used in metal casting and injection molding, among other operations, to improve quality. Using Six Sigma approaches, the research aimed to develop a specific solution to this bottleneck problem. To reduce bottlenecks and increase overall productivity, a variety of Six Sigma applications were used to improve quality and efficiency within the production process (p. 8).

Doungpueng (2019), The purpose of the downtime study is to determine how much downtime affects overall equipment effectiveness (OEE). Subsequent research

endeavors aim to investigate remedies that mitigate these unavailabilities, so augmenting the Total Combined Harvesting (TCH) process's Overall Equipment Effectiveness. While many earlier studies have investigated energy consumption, power needs, and losses, very few have particularly examined how downtime affects TCH's overall equipment effectiveness. The results of this research study highlight how crucial it is to reduce wasted time in TCH harvesting procedures, highlighting the necessity of reducing these downtime intervals to maximize equipment efficiency (p. 8).

Teorías relacionadas

Ingeniería de métodos: Niebel y Andris (2009) afirman que la ingeniería de métodos tiene como elementos claves a la creación, selección de métodos y diseños de fabricación más apropiados. Esto implica identificar y mejorar desde los equipos hasta procesos y habilidades necesarias para la realización de un producto, todo basado en las pautas establecidas por el departamento de ingeniería del producto. El objetivo es maximizar la eficiencia y la calidad en la producción utilizando técnicas y métodos que cumplan con las especificaciones y estándares del producto ya preestablecidos (p. 2).

Estudio de tiempo: Kanawaty (2014), afirma que el estudio de tiempos es una técnica que se utiliza para la medición de un trabajo, asociando la medición de los tiempos y ritmos de trabajos con una tarea específica realizada. Lo principal es determinar el tiempo necesario para realizar una tarea mediante el análisis de datos. Esta técnica facilita la comprensión y estandarización de los tiempos de trabajo, lo que facilita la planificación, el control y la mejora de los procesos productivos (p. 273).

Procedimiento para estudio de métodos: Según Palacios (2016), indica que la forma en que un diseñador aborda problemas se conoce como diseño de métodos. La metodología que empleó en su investigación está en gran medida relacionada con la aplicación del método científico que Descartes propuso. La observación, la creación de hipótesis, la experimentación, el análisis de datos y la formulación de conclusiones son todos componentes de este enfoque. Esto se hace con el objetivo

de crear y mejorar técnicas que sean útiles para abordar problemas particulares en varios campos, desde la manufactura hasta la gestión de proyectos (p.54).

Tiempo estándar: Niebel y Andris (2009), afirman que, el estándar de tiempo se calcula exactamente sumando los tiempos fundamentales de cada operación que se realiza en la producción de una pieza. Si se utiliza un cronómetro que mide en minutos, este estándar puede expresarse en minutos, si se utiliza un cronómetro que mide en décimas de hora. Este cálculo es crucial para establecer tiempos estándar en la manufactura, ya que permite una estimación precisa del tiempo requerido para completar cada unidad de trabajo (p. 345).

Diagrama de proceso de análisis del producto: Jananía (2008), nos dice que esta muestra de manera separada las diferentes etapas de un proceso, tarea o trabajo, y muestra cómo se modifica la salida de una etapa a la siguiente. Básicamente, describe cómo se realizan las cosas en un trabajo específico. Este diagrama, que es similar al Diagrama de proceso-análisis humano, ofrece una visión detallada que facilita la identificación de mejoras potenciales en un proceso. Permite comparar el método actual con las mejoras propuestas y proporciona una forma de visualizar y evaluar las mejoras planeadas en un proceso específico (p. 25).

Eficiencia: Cruelles (2013), El objetivo de esta evaluación es analizar cómo se relacionan los recursos utilizados y la producción producida, con el fin de disminuir los costos relacionados con los materiales utilizados en este proceso. La eficiencia es la optimización de los recursos a utilizar para cumplir con un pedido solicitado, lo que reduce los costos de producción. En síntesis, el objetivo es maximizar la producción reduciendo la utilización de recursos, lo que ayuda en la mejorar de los procesos productivos (p.10).

Eficacia: Cruelles (2013), Hace relación el grado en el que se logran los objetivos (p. 11).

Productividad: Cruelles (2013), Este indicador o proporción se utiliza para evaluar la eficiencia de un sistema productivo comparando la producción producida con la cantidad de recursos utilizados en el proceso. Este multiplica la relación entre lo

producido y los recursos utilizados, incluidos materiales, mano de obra, tiempo u otros factores involucrados en la producción. Es una herramienta útil para evaluar y mejorar la eficiencia de un proceso productivo al determinar si los recursos se están utilizando de manera óptima para producir la producción deseada (p. 10).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo: Según Baptista (2014), afirma que, este tipo de diseño recopila datos en múltiples períodos de tiempo para observar y comprender los cambios en los determinantes y las consecuencias de un fenómeno o circunstancia específico. Este método facilita el análisis y la toma de decisiones sobre cómo cambian ciertos factores o variables y cómo esos cambios podrían afectar los resultados o las consecuencias. Observar estas variaciones a lo largo del tiempo ayuda a comprender mejor las conexiones causales y los efectos a largo plazo de ciertos fenómenos, condiciones o acciones. (p.159). El tipo del proyecto de investigación será de manera aplicada debido a que se ejecutara en la microempresa de costura, también es de corte longitudinal visto a que se analizarán sus resultados en los periodos antes y después de la implementación.

Diseño: Según Baptista (2010), afirma que, el diseño de una investigación es preexperimental. Este tipo de diseño requiere la manipulación de una variable independiente para ver su impacto en la variable dependiente, que es la productividad. Después de aplicarla ingeniería de métodos, el enfoque cuantitativo permite una evaluación cuantitativa de los cambios en la productividad mediante el uso de datos numéricos y métodos estadísticos para medir y analizar las relaciones entre estas variables (p. 136).

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente, ingeniería de métodos:

Niebel y Andris (2009), afirman que la ingeniería de métodos se enfoca en elegir, planificar y desarrollar las técnicas más apropiadas para fabricar un producto específico. Este proceso implica tomar decisiones sobre los procesos, herramientas, maquinaria y habilidades más apropiados para la producción, todo basado en las especificaciones ya predefinidas. El objetivo principal es garantizar una fabricación eficiente, optimizando el uso de los recursos para aumentar la producción y reducir costos innecesarios. Además, tiene como objetivo asegurarse de que el producto final cumpla con las expectativas de calidad, funcionalidad y

usuarios finales. Se cree que la ingeniería de métodos es una forma de obtener productos de alta calidad y maximizar la eficiencia en la producción (p. 2).

Dimensión 1: Estudio de métodos. Palacios (2016), El diseño de métodos es el método que emplea un diseñador para resolver problemas. Este proceso requiere el uso de un método particular, que está estrechamente relacionado con el uso del método científico sugerido por Descartes. Para abordar problemas o situaciones de manera sistemática, este propuso una serie de pasos ordenados y lógicos. Esto incluye la creación de una hipótesis, la realización de experimentos o pruebas para validar esa hipótesis, la recolección de información, análisis e interpretación de los resultados. Este método se puede utilizar en el diseño de métodos para resolver problemas de manera lógica y estructurada, lo que permite llegar a soluciones eficientes y efectivas (p. 54).

Dimensión 2: Medición del trabajo, según Kanawaty (2014), El estudio de tiempos se utiliza para registrar los lapsos y los esquemas de trabajo relacionados con los diversos aspectos de una tarea específica, realizada en condiciones específicas. El objetivo principal de esta técnica de medición laboral es analizar la información para determinar el tiempo necesario para completar la tarea de acuerdo con una norma o estándar de ejecución previamente establecido (p. 273).

Variable dependiente: Productividad:

Para Cruelles (2013), la productividad describe una relación que examina la conexión entre la cantidad de recursos empleados y la producción generada. Se puede calcular la productividad o eficiencia de un proceso de producción utilizando este índice. Ayuda a comprender la cantidad de producción en relación con la cantidad de recursos utilizados (materiales, mano de obra, tiempo u otros factores involucrados en la producción) (p. 10).

Dimensión 1: Optimización de recursos de tiempo, Según Cruelles (2013) El enfoque se centra en maximizar la eficiencia en la utilización de los recursos utilizados para calcular la relación entre lo que se consume y lo que se produce con el fin de reducir el costo de los recursos utilizados. Esto implica utilizar la menor cantidad de insumos posible para producir la cantidad de bienes o servicios deseada. El objetivo principal de este método es reducir los costos de producción

al reducir la cantidad de recursos necesarios para alcanzar el nivel de producción deseado (p. 10).

Dimensión 2: Cumplimiento de Metas, Para Cruelles (2013) Se está describiendo el alcance de los objetivos, que implica evaluar el grado de éxito o cumplimiento de los objetivos fijados en términos de producción, eficiencia, calidad y otros factores relacionados con la empresa o el proyecto en cuestión. El objetivo de esta evaluación es determinar cuán efectivamente se están alcanzando estos objetivos (p. 11).

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Según Arias (2012) la población es un grupo de elementos que tienen características comunes y se utiliza para las conclusiones de una investigación. Este conjunto está limitado por el problema y los objetivos de la investigación, que sirven como base para sacar conclusiones e inferencias (p.81). La cantidad de población se calculará utilizando la recopilación de datos sobre la producción de joggers, primero evaluando los datos de junio y julio y luego comparándolos con los datos de septiembre y octubre.

Muestra: Bernal (2010) explica que se refiere a un conjunto específico de personas seleccionadas para recopilar la información necesaria para un estudio. Esta muestra fue seleccionada deliberadamente para llevar a cabo mediciones y observaciones de las variables de investigación. Para llegar a conclusiones válidas sobre la población en general, es fundamental asegurarse de que la muestra sea representativa y contenga componentes de alta calidad (p. 161). Para conformar la muestra, se recopilará una cantidad equivalente de elementos de la población, con cuarenta registros antes y cuarenta después de la implementación.

Muestreo: Dado que se trata de un censo, donde se recopilarán todos los registros de la población, la muestra se definirá por conveniencia. Esta técnica no utiliza la probabilidad ni la aleatoriedad.

Unidad de análisis: El área de confección de jogger será utilizada como unidad de análisis del estudio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: Arias (2010) define la observación como el análisis sistemático de cualquier evento, fenómeno o circunstancia en la naturaleza o la sociedad, concentrándose en el propósito específico de la investigación (p. 69). La observación de los problemas que enfrenta la microempresa en relación con la producción de joggers será la técnica empleada. Posteriormente, se realizará un análisis y diagnóstico mediante el uso de la metodología en estudio.

Validez: López y Fachelli (2015), indican que, la validez y la confiabilidad son dos requisitos esenciales para la realización de mediciones. Ambos conceptos son teóricos y se ponen a prueba mediante mediciones (p. 28). La validación de los datos será con el formato de recolección de datos. La propuesta de Galicia, Balderrama y Navarro (2017) indican que, es una herramienta que utiliza categorías establecidas para validar el contenido de los temas. Algunas de estas categorías son la coherencia, la relevancia, la claridad y la suficiencia. Los juicios de expertos, que se registran en una plantilla para los datos del evaluador y en otra para las calificaciones y observaciones correspondientes a cada ítem evaluado, se utilizan para validar el contenido.

Confiabilidad: Bernal (2010) define la fuente primaria como la que proporciona información directa y original, es decir, donde se originó la información, lo que garantiza su confiabilidad. Se refiere a la información que se obtiene directamente de fuentes reales como personas, organizaciones, eventos o entornos naturales. Cuando se observa directamente en los propios eventos, la información se considera primaria (p. 191-192).

Las fuentes primarias, como los registros de producción y el departamento de costura de la empresa, serán esenciales para garantizar que los datos recopilados sean confiables. El análisis y la obtención de información confiable y de primera mano necesarios para el estudio dependerán de estos recursos directos.

3.5. Procedimientos

Pequeña historia de la empresa: es una microempresa de costura la cual confecciona prendas en tela apunto, sus inicios fueron en el año 2019 de las cuales

tuvo subidas y bajadas en su crecimiento como empresa, hoy en día se dedica a la producción de jogger en tela polar y french terry su producción está dirigida al sector adulto y niños con modelos y colores diferentes.

Misión: Mantener el compromiso con el cliente y ofrecer ropa de una calidad alta y elegante demuestra una excelente dedicación a la excelencia y a seguir las tendencias actuales. El enfoque en la calidad y la moda definitivamente os posiciona como una empresa innovadora y orientada al cliente.

Visión: El crecimiento continuo en la producción y distribución de prendas, abarcando tanto el mercado nacional como la exportación, marca un camino hacia el desarrollo y la expansión. Convertirse en una empresa grande implica no solo aumentar la producción, sino también establecer una sólida presencia en diferentes mercados, lo que podría abrir oportunidades para alcanzar un mayor número de clientes y aumentar su influencia en la industria textil.

Línea de producción

En la línea de costura se tienen los siguientes operarios las cuales son: seis maquinistas, un supervisor y un manual, el proceso de confección del jogger empieza con el habilitado de las piezas a las diferentes maquinas luego el operario confecciona cada una de ellas dependiendo al modelo de cada una de ellas, se verifica que los costureros no tienen un procedimiento correcto en el ensamblaje de las cuales se tienen composturas y demoras en su proceso.

Gráficos y figuras 3. productos de la empresa



Máquinas de costura

La empresa tiene ocho máquinas industriales para coser tejidos de punto: tres remalladoras, tres rectas, una bastera y una recubridora.

Gráficos y figuras 4. Máquinas





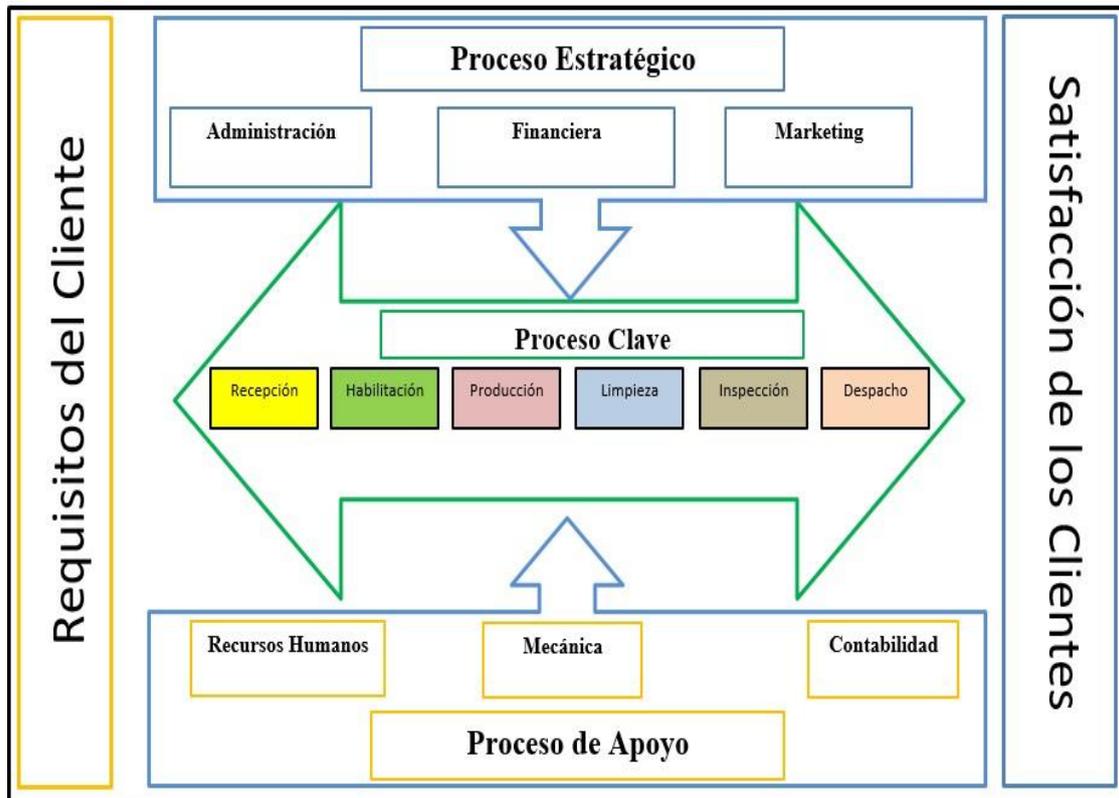
Proceso core de la empresa

Tres procesos principales están representados en el mapa de proceso de la empresa de confección de joggers:

- 1. El procedimiento estratégico:** Las áreas de administración, finanzas y marketing están incluidas en esta etapa. Aquí se establece la planificación estratégica de la empresa, se administra para mantenerla competitiva y se diseñan estrategias para crecer y ganar dinero.
- 2. Proceso crucial:** Se encuentra en la línea de producción de joggers y es crucial para la empresa. Este proceso se concentra en mejorar y aumentar la productividad, concentrando los esfuerzos del estudio en esta área para optimizar su desempeño.

3. **Proceso de respaldo:** Aquí se proporcionan los servicios necesarios para satisfacer las diversas demandas de la organización. Este procedimiento brinda la ayuda necesaria para que las actividades principales de la industria funcionen eficientemente.

Gráficos y figuras 5. Diagrama del proceso Core



La empresa de confección de joggers manejaba su proceso de armado de manera empírica y carecía de información sobre el tiempo necesario para cada operación. Desean utilizar las ocho etapas de la ingeniería de métodos de Kanawaty: selección, registro, análisis, establecimiento, evaluación, definición, implementación y control para mejorar esta situación.

Se utilizarán herramientas como DAP, DOP, diagramas de recorrido y diagramas bimanuales para abordar las causas subyacentes. Además, se utilizarán métodos como el seguimiento de la línea y la implementación de planes de acción.

Se realizará una comparación de los resultados después de la implementación para evaluar el impacto de estas mejoras en el proceso de fabricación de joggers.

Tabla 3. Promedio semanal de la productividad antes de la implementación

Empresa:			Método:	pre test
Analista:	Puglianini Apolinario, Catherine Rossmery			
Optimización de tiempo recursos				
$Eficiencia = (\text{Tiempo estándar}) / (\text{Tiempo real}) * 100$				
Cumplimiento de Metas				
$Eficacia = (\text{Producción de jogger real obtenido}) / (\text{Producción de jogger programada}) * 100$				
Formato de recolección de dato			Indicador:	
Mes	Día de inicio	Optimización de recursos de tiempo	Cumplimiento de metas	Productividad
Junio	lunes, 05 de Junio de 2023	80,46%	76,00%	61,15%
	lunes, 12 de Junio de 2023	80,38%	75,45%	60,65%
	lunes, 19 de Junio de 2023	81,00%	76,55%	62,01%
	lunes, 26 de Junio de 2023	80,42%	74,73%	60,09%
Julio	lunes, 03 de Julio de 2023	80,88%	75,09%	60,73%
	lunes, 10 de Julio de 2023	80,54%	76,36%	61,50%
	lunes, 17 de Julio de 2023	80,46%	74,91%	60,27%
	lunes, 24 de Julio de 2023	80,08%	74,91%	59,99%
Promedio total		80,53%	75,50%	60,80%

Descripción: Los datos muestran los promedios semanales de tres indicadores importantes. El KPI de cumplimiento de metas tuvo un promedio total del 75.50%, mientras que el indicador de optimización de recursos de tiempo tuvo un promedio del 80.53%. Se logró un promedio del 60.80% de productividad. Estos números indican que la producción de joggers se ubicó a la mitad de su capacidad.

Plan de acción

La falta de método de trabajo apropiado

Descripción: Se implementó un plan de acción durante el mes de agosto, que consistió en cuatro semanas laborales, de lunes a viernes, con una dedicación promedio de cinco horas diarias. Durante este tiempo, colaboré activamente con los responsables de la empresa para llevar a cabo los procedimientos establecidos para implementar la ingeniería de métodos. La primera causa identificada fue la

falta de un procedimiento de trabajo adecuado. Para abordar esto, con la ayuda del jefe de la empresa, se tomaron las primeras medidas, que se detallan a continuación:

1. Comprar equipos modernos y guías para un mejorar el acabado en costura, se compraron ciertos equipos que ayudan a tener un mejor acabado de costura en la cual la línea de costura sale parejo y no chueco en el momento de respunte de costura.
2. Diseñar un balance de línea modular en la línea de costura para jogger, se revisaron modelos de trabajo en línea modular en dónde se desarrolló uno concorde a la necesidad de la empresa y su producción.
3. Diseñar una ficha técnica en el ensamblado de jogger, se una ficha técnica en excel con la ayuda de una modelista en alta costura en dónde estableció el paso a paso del ensamblado del jogger, las máquinas que deben de tener en su procedimiento.
4. Diseñar una ficha técnica en el proceso de calidad de la confección, de igual modo junto con la modelista en alta costura se desarrolló los procesos de ensamblado y las medidas que debe tener en su proceso de confección.

Las acciones que se realizó con el supervisor fueron en el seguimiento del modelo de línea modular, en el proceso de confección seguir con los pasos de la ficha técnica, enumerar los procesos críticos en la confección de jogger y las reuniones con la directiva para evaluar la implementación.

Y por último las acciones que se llevaron con el costurero fueron en seguir los pasos de la línea modular determinada y la realización de un prototipo al inicio de cada producción ya que en el prototipo se verifica las medidas y la graduación correcta de las máquinas de costura.

La falta de estandarización de tiempo en el proceso de producción

Descripción: La falta de estandarización de tiempos en el proceso de producción fue la siguiente causa que se abordó durante el mes de implementación. Es evidente que la empresa opera de manera empírica, sin seguir un proceso de

fabricación estandarizado. Para abordar esta situación, se llevaron a cabo las siguientes acciones con el jefe:

1. Comprar los instrumentos de medición para poder tomar los tiempos, se procedió a la compra de cronómetros de medición de tiempo calibrados los cuales nos ayudan a tener una medición de tiempo exacto evitando margen de error lo cual conllevaría a tener fallas en los tiempos.
2. Desarrollar la edición de los formatos para la toma de tiempo, se editaron modelos de formatos que son de autoría de Kanawaty los cuales nos servirán para tomar apuntes escritos de los tiempos tomados para luego pasarlos en la hoja de cálculo.
3. Se creó un formato en Microsoft Excel con un diseño matemático específico para estandarizar los tiempos. El núcleo de este diseño es el cálculo del tiempo estándar para el proceso en cuestión.

Las acciones que se tomaron con el supervisor fue en primer lugar elegir a un operario calificado para realizar la toma de tiempo, se eligió a un costurero que tiene 9 años de experiencia en confecciones de prenda y lleva 4 años en la empresa el operario conoce bien de todas las operaciones de armado de jogger y maneja bien todas las máquinas de costura.

En segundo lugar, se abastece de suficiente carga de trabajo al costurero durante la toma de tiempo, además de eso se le instruye a que trabaje de manera normal, pero aun así no se le menciona cuando empezara en ser medido el avance de su producción ya que esto alteraría los resultados de la medición ya sea por el nerviosismo avanzaría más o tal vez menos y por otra avanzaría menos por el temor que le suban la tasa de producción. Sin más comentarios que se pueda dar al operario se inicia con la medición resultando satisfactorio el estudio de tiempo y en tercer lugar se procedió a la reunión con todos los involucrados de la empresa en donde se busca mejorar los tiempos de producción, estandarizar los procesos productivos para conocer la capacidad productiva de la línea de costura y al final se llevó las acciones con los costureros en tener una secuencia de trabajo en la estandarización en la toma de tiempo y participar en todas las actividades de medición de tiempo.

Excesivo reproceso de costura

Descripción: la última acción que se realizó fue de la causa del excesivo reproceso de costura, se verifico que hay muchos reprocesos de costura por: en primer lugar, el costurero no maneja bien las operaciones de confección de jogger por lo cual cose mal de manera asimétrica, ondeado y de costuras chuecas es por esa razón que se realizó una ficha de procedimientos de costura en donde se podrán guiar correctamente, otro de las consecuencias es que las maquinas no tienen una buena graduación en las tensiones de los hilos, el corte del borde de las piezas, el acabado del tejido que deja la máquina de coser y el derrame de aceite muchas de esas consecuencias es por la falta de atención técnica ya sea en su mantenimiento y la falta de cambio de piezas de repuestos nuevos ya que muchos tienen la piezas desgastadas y rotas debido al uso cotidiano. Analizando esas consecuencias se procedió a realizar las acciones siguientes con el jefe de la línea en donde se desarrolló lo siguiente:

1. se procedió a realizar charlas de proceso de calidad en el procedimiento de costura en jogger en donde se verificaron las medidas de la prenda, el tipo de graduación que debe tener según la calidad de la tela y la tensión que deben tener hombre máquina.
2. se anotaron los reprocesos constantes que se tiene en la confección de jogger para tener un control estadístico de las composturas en dónde se tendrán las clasificaciones según el tipo de reprocesos, las fallas que se tiene en la tela, hilo, mala manipulación del operario a la máquina, mala manipulación a la tela cuando se estira sale ondeado y cuando se entrega sale recogido por lo cual se revientan las puntadas de costura o se pican las puntadas de la tela con la aguja de la máquina, todas esas observaciones ayudarán a perfeccionar la calidad de costura que se tienen que tener para emplear en la empresa y por último se diseñó un programa en la mejora continua de los procedimientos de confección.

Junto con el supervisor las actividades que se llevaron a cabo fueron en primer lugar en mejorar en el procedimiento de la confección correcta del jogger en segundo lugar, enumerar los reprocesos de costura y establecer reuniones continuas con los encargados y como última acción que se llevó con el costurero

fue brindar las charlas técnicas de calidad en el procedimiento de costura de jogger y en seguir la secuencia de la ficha técnica en el procedimiento perfecto de jogger.

Tabla 4. Promedio semanal de la productividad después de la implementación

Empresa:	Método:	post test		
Analista:	Puglianini Apolinario, Catherine Rossmery			
Optimización de tiempo recursos				
Eficiencia=(Tiempo estándar)/(Tiempo real)*100				
Cumplimiento de Metas				
Eficacia=(Producción de jogger real obtenido)/(Producción de jogger programada)*100				
Formato de recolección de dato			Indicador:	
Mes	Día de inicio	Optimización de recursos de tiempo	C cumplimiento de metas	Productividad
	lunes, 04 de Setiembre de 2023	87,83%	81,64%	71,70%
	lunes, 11 de Setiembre de 2023	87,92%	83,45%	73,37%
Septiembre	lunes, 18 de Setiembre de 2023	88,04%	84,00%	73,96%
	lunes, 25 de Setiembre de 2023	87,88%	84,55%	74,29%
	lunes, 02 de Octubre de 2023	87,96%	85,09%	74,85%
	lunes, 09 de Octubre de 2023	87,83%	85,45%	75,06%
Octubre	lunes, 16 de Octubre de 2023	88,38%	85,09%	75,20%
	lunes, 23 de Octubre de 2023	87,75%	85,45%	74,99%
	Promedio Total	87,95%	84,34%	74,18%

Descripción: Tres indicadores clave muestran promedios semanales en los datos posteriores a la implementación. El indicador de optimización de recursos de tiempo obtiene un resultado del 87.95%, el indicador de cumplimiento de metas obtiene un resultado total del 84.34% y el indicador de productividad obtiene un resultado promedio del 74.18%. Estos hallazgos muestran un aumento en la producción de joggers, lo que indica una mejora significativa después de que se implementaron las medidas planificadas.

3.6. Método de análisis de datos

- Se utilizará Microsoft Excel para realizar procedimientos como crear tablas y gráficos que muestren las relaciones entre las variables independientes y dependientes para producir resultados descriptivos.
- Para contrastar las hipótesis, se utilizará el programa SPSS, que proporcionará tablas estadísticas con resultados inferenciales relacionados con la variable dependiente.
- La prueba de Kolmogorov-Smirnov se utilizará en muestras con igual o más de treinta datos, mientras que la prueba de Shapiro-Wilk se utilizará en muestras menos de treinta datos.
- Para validar las hipótesis, se utilizará la prueba T de Student si los datos son paramétricos y la prueba de Wilcoxon si no lo son.

3.7. Aspectos éticos

Para la investigación, la empresa proporciona información fiable, actual y válida, lo que garantiza que los resultados obtenidos reflejen con precisión la realidad. Como tesista, prometo no alterar ni manipular la información con el fin de causar daño a la empresa.

IV. RESULTADOS

4.1 Descripción y explicación del desarrollo del proyecto

La primera fase de la implementación de métodos de ingeniería para aumentar la productividad en una microempresa de confección de joggers se centró en abordar las tres causas principales de los problemas de la línea de costura. Comenzando con la falta de procesos adecuados de trabajo, se fijó un cronograma para llevar a cabo las propuestas. Para mejorar la calidad en la unión de piezas, los cortes simétricos y el acabado de las costuras, se propuso la adquisición de equipos y maquinaria especializada en colaboración con el jefe de la empresa.

Además, se abordó la falta de tiempos estándar en la producción mediante la adquisición de cronómetros, tableros de apunte y la creación de un formato para registrar y calcular los tiempos correspondientes a cada proceso.

Se llevaron a cabo sesiones informativas sobre los procedimientos adecuados en el armado de joggers para abordar el exceso de reprocesos en costura, destacando la importancia de ensamblar un prototipo antes de comenzar la producción en masa para verificar la calidad de las piezas, simetría y medidas según las especificaciones técnicas.

En la segunda fase, se midieron los tiempos necesarios para establecer estándares para cada operación de costura, lo que permitió determinar la capacidad de producción diaria. Se creó un balance de línea para la confección de joggers que optimizó la disposición de las máquinas y las estaciones de trabajo según el tiempo ciclo calculado (4.80 minutos por estación en ocho estaciones), lo que resultó en un 78,26% de eficiencia y un 21,74% de retraso.

Análisis descriptivo Variable independiente:

Fallas

Tabla 5. *Fallas de confección de jogger*

Descripción	Antes	Después
Producción de jogger buenos	2244	3111
Reprocesos de jogger	1078	600
Total de producción de jogger	3322	3711
Porcentaje de fallas	32.45%	16.17%

$$\text{Fallas} = \frac{\text{cantidad de jogger fallados}}{\text{cantidad de jogger producidos}} \times 100\% \quad \text{Fallas} = \frac{600}{3711} \times 100\% = 16.17\%$$

Descripción: Los datos muestran una comparación entre dos momentos diferentes en la producción de joggers. En la toma de datos anterior, se fabricaron 3322 joggers, de los cuales 1078 resultaron defectuosos, lo que representó un porcentaje del 32.45% de fallas. Sin embargo, en la toma de datos posterior, se produjeron 3711 jugadores, 600 de los cuales presentaron fallas, lo que equivale al 16.17% de la cantidad total. Esta comparación demuestra que la tasa de fallas en la producción de joggers ha disminuido significativamente después de que se implementaron cambios en el proceso.

Tiempo estándar

Toma de tiempo antes es de = 34.35 minutos

La producción en una hora (60 minutos) es de = 1.75 prendas de jogger

Toma de tiempo después = 30.05 minutos

La producción en una hora (60 minutos) es de = 2 prendas de jogger

Tabla 6. *Tiempo estándar*

T E = Tiempo Normal * (1 + Suplementos)		
Antes	Después	Tiempo optimizado
34.35	30.05	4.30

Descripción: El tiempo optimizado por hora es de 4,30 minutos, lo que significa que habría un adicional de 34,40 minutos en 8 horas de trabajo. Esto equivale a producir seis prendas en total y un jogger por cada trabajador, considerando la cantidad de trabajadores en la línea de producción. Por lo tanto, cada trabajador podría producir un jogger en ese tiempo adicional, y en total, todos los trabajadores podrían producir seis piezas en el mismo tiempo.

Mejora de proceso

Tabla 7. Estudio de métodos, diagrama analítico

Actividad		Antes	Actividad		Después
Operación		73	Operación		67
Transporte		24	Transporte		22
Espera		0	Espera		0
Inspección		1	Inspección		1
Almacén		0	Almacén		0
Total		98	Total		90
Tiempo		34.35	Tiempo		30.05
Distancia (m)		20.30	Distancia (m)		13.90

$$M. P = \frac{TAA - TAD}{TAA} * 100\% = \frac{98 - 90}{98} * 100\%$$

$$M. P = \frac{98 - 90}{98} * 100\% = 8.16\%$$

Descripción: se puede observar una mejora en el procedimiento de confección de jogger de 8.16% debido a que se eliminaron seis procesos y dos transportes redundantes en la producción, el tiempo de confección se optimizó en 4.30 minutos, la distancia varió en 6.40 mtrs.

Tabla 8. Estudio de métodos, Diagrama Bimanual

Antes		mano		Después		mano	
Actividad		derecho	izquierdo	Actividad		derecho	izquierdo
Operación		75	75	Operación		68	68
Transporte		22	22	Transporte		21	21
Espera		0	0	Espera		0	0
Inspección		1	1	Inspección		1	1
Operación y control		0	0	Operación y control		0	0
Total		98	98	Total		90	90

$$M. P = \frac{TAA - TAD}{TAA} * 100\% = \frac{98 - 90}{98} * 100\%$$

$$M. P = \frac{98 - 90}{98} * 100\% = 8.16\%$$

Descripción: Debido a que se eliminaron las actividades innecesarias en la producción de jogger, hubo una reducción del 8.16% en las actividades bimanuales en la mano derecha e izquierda después de la implementación

Análisis descriptivo Variable dependiente:

Tabla 9. Comparación de la Productividad

Comparación de la Productividad		
Semanas	Productividad Antes	Productividad Después
Semana 1	61,15%	71,70%
Semana 2	60,65%	73,37%
Semana 3	62,01%	73,96%
Semana 4	60,09%	74,29%
Semana 5	60,73%	74,85%
Semana 6	61,50%	75,06%
Semana 7	60,27%	75,20%
Semana 8	59,99%	74,99%
Promedio	60,80%	74,18%
Incremento		13,38%

Tabla 10. Comparación de la optimización de recursos de tiempo

Comparación de la optimización de recursos de tiempo		
Semanas	optimización de recursos de tiempo Antes	optimización de recursos de tiempo Después
Semana 1	80,46%	87,83%
Semana 2	80,38%	87,92%
Semana 3	81,00%	88,04%
Semana 4	80,42%	87,88%
Semana 5	80,88%	87,96%
Semana 6	80,54%	87,83%
Semana 7	80,46%	88,38%
Semana 8	80,08%	87,75%
Promedio	80,53%	87,95%
Incremento		7,42%

Tabla 11. Comparación de cumplimiento de metas

Comparación de Cumplimiento de metas		
Semanas	Cumplimiento de metas Antes	Cumplimiento de metas Después
Semana 1	76,00%	81,64%
Semana 2	75,45%	83,45%
Semana 3	76,55%	84,00%
Semana 4	74,73%	84,55%
Semana 5	75,09%	85,09%
Semana 6	76,36%	85,45%
Semana 7	74,91%	85,09%
Semana 8	74,91%	85,45%
Promedio	75,50%	84,34%
Incremento		8,84%

Descripción: La productividad antes era del 60.80%, pero aumentó del 13.38% al 74.18%; la optimización de recursos de tiempo era del 80.53%, pero aumentó del 87.95% a 7.42%; y el cumplimiento de metas era del 75.50%, pero aumentó del 84.34% a 8.84%.

Análisis inferencial

Hipótesis general, Productividad

Ha: La implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa la productividad en una microempresa de costura Ate, 2023.

Regla de decisión:

Si $\text{Sig} \leq 0.05$, El comportamiento estadístico de Wilcoxon no paramétrico se observa en los datos de la serie.

Si $\text{Sig} > 0.05$, Los datos de la serie muestran un comportamiento paramétrico estadístico del T student.

Tabla 12. Regla de desición

	antes	después	conclusión
$\text{sig} > 0.05$	si	si	paramétrico
$\text{sig} > 0.05$	si	no	no paramétrico
$\text{sig} > 0.05$	no	si	no paramétrico
$\text{sig} > 0.05$	no	no	no paramétrico

Tabla 13. Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Antes	,120	40	,153
Productividad Después	,091	40	,200*

Interpretación:

La significancia inicial de la productividad fue de 0.153, pero después del análisis aumentó a 0.200. Los datos se consideran paramétricos para validar la hipótesis general porque tanto el valor antes como el valor después superan 0.05.

Contrastación de la hipótesis general:

Ha: La implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa la productividad en una microempresa de costura Ate, 2023.

Ho: La implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger no incrementa la productividad en una microempresa de costura Ate, 2023.

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{\text{Productividad_antes}} \geq \mu_{\text{Productividad_Después}}$

Ha: $\mu_{\text{Productividad_antes}} < \mu_{\text{Productividad_Después}}$

Tabla 14. Prueba T

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Productividad Antes	60,8000	40	1,20313	,19023
	Productividad Después	74,1760	40	1,55389	,24569

Interpretación: La media de productividad anterior era de 60.8000, mientras que la media de productividad actual es de 74.1760. Como resultado, la hipótesis alternativa se acepta y la hipótesis nula se rechaza por completo. El siguiente paso es realizar el análisis a través del valor de rho después de completar este análisis y aceptar la hipótesis alternativa.

Regla de decisión:

Si $\text{Sig} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\text{Sig} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 15. Estadísticos de prueba

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par	Productividad	-	2,01333	,31834	-	-	-	39	,000
1	Antes - Productividad Después	13,37600			14,01989	12,73211	42,019		

Interpretación:

Podemos observar que luego de la aplicación de la prueba T de Student a la variable dependiente el valor de significancia obtenido es de 0,000. Tomando en cuenta la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna, esto evidencia que la productividad antes y después de la investigación es muy diferente.

Hipótesis específica 1, optimización de recursos de tiempo

Ha: La implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa la optimización de recursos de tiempo en una microempresa de costura Ate, 2023.

Regla de decisión:

Si $Sig \leq 0.05$, El comportamiento estadístico de Wilcoxon no paramétrico se observa en los datos de la serie.

Si $Sig > 0.05$, Los datos de la serie muestran un comportamiento paramétrico estadístico del T student.

Tabla 16. Regla de decisión

	antes	después	conclusión
sig> 0.05	si	si	paramétrico
sig> 0.05	si	no	no paramétrico
sig> 0.05	no	si	no paramétrico
sig> 0.05	no	no	no paramétrico

Tabla 17. Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Optimización de recursos de tiempo Antes	,186	40	,001
Optimización de recursos de tiempo Después	,122	40	,138

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación: Podemos observar que la significancia antes de la implementación de la mejora es de 0,001 y posterior a la implementación es de 0,138 lo que según la regla de decisión los datos se consideran no paramétricos.

Contrastación de la hipótesis específica 1:

Ha: La implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa la optimización de recursos de tiempo en una microempresa de costura Ate, 2023.

Ho: La implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger no incrementa la optimización de recursos de tiempo en una microempresa de costura Ate, 2023.

Regla de decisión:

Ho: μ optimización de recurso de tiempo antes \geq μ optimización de recurso de tiempo después

Ha: μ optimización de recurso de tiempo antes $<$ μ optimización de recurso de tiempo después

Tabla 18. Pruebas NPar

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Optimización de recursos de tiempo Antes	40	80,5278	,45675	79,79	82,08
Optimización de recursos de tiempo Después	40	87,9488	,40729	87,08	88,75

Interpretación: la optimización de recursos de tiempo antes 80.52788 es menor que la media de la optimización de recursos de tiempo después 87.9488 de tal manera se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula por lo cual se muestra la implementación.

Regla de decisión:

Si $\text{Sig} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\text{Sig} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 19. Estadísticos de prueba

Estadísticos de prueba^a

Optimización de recursos de tiempo Después - Optimización de recursos de
tiempo Antes

Z	-5,519 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación: Podemos observar según el cuadro que el valor de la significancia es menor a 0.05. Por ello, según la regla de decisión, la hipótesis nula se rechaza y la hipótesis alternativa se acepta si es menor que el nivel de significancia usual (como 0.05). Esto muestra una notable diferencia entre la optimización de recursos de tiempo antes y después del análisis.

Hipótesis específica 2, cumplimiento de metas

Ha: La implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa el cumplimiento de metas en una microempresa de costura Ate, 2023.

Regla de decisión:

Si $\text{Sig} \leq 0.05$, El comportamiento estadístico de Wilcoxon no paramétrico se observa en los datos de la serie.

Si $\text{Sig} > 0.05$, Los datos de la serie muestran un comportamiento paramétrico estadístico del T student.

Tabla 20. Regla de decisión

	antes	después	conclusión
sig> 0.05	si	si	paramétrico
sig> 0.05	si	no	no paramétrico
sig> 0.05	no	si	no paramétrico
sig> 0.05	no	no	no paramétrico

Tabla 21. Pruebas de normalidad

	Kolmogorov- Estadístico	nirnov ^a gl	Sig.
Cumplimiento de metas Antes	,205	40	,000
Cumplimiento de metas Después	,165	40	,008

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación: La significancia del cumplimiento de los objetivos antes del análisis es de 0.000, mientras que la significancia del cumplimiento de los objetivos después del análisis es de 0,008. Para validar la segunda hipótesis específica, estos valores sugieren que los datos no son paramétricos porque el valor anterior es menor que 0.05. Para validar datos no paramétricos, se utiliza la regla de decisión y el estadístico de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica 2:

Ha: La implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa el cumplimiento de metas en una microempresa de costura Ate, 2023.

Ho: La implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger no incrementa el cumplimiento de metas en una microempresa de costura Ate, 2023.

Regla de decisión:

Ho: μ cumplimiento de metas _ antes \geq μ cumplimiento de metas _ después

Ha: μ cumplimiento de metas _ antes $<$ μ cumplimiento de metas _ después

Tabla 22. Pruebas NPar

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Cumplimiento de metas Antes	40	75,4998	1,23128	73,64	78,18
Cumplimiento de metas Después	40	84,3410	1,72585	80,91	87,27

Interpretación: Se puede interpretar que la media para la dimensión antes de la implementación de la mejora es de 75,4998 y luego de la aplicación de la mejora esta se eleva a 84,3410 evidenciando un resultado positivo a favor del estudio realizado. Debido a esto la hipótesis alternativa es aceptada y se desestima la hipótesis nula, dando pie al siguiente paso que es realizar un análisis a través del valor rho.

Regla de decisión:

Si Sig \leq 0.05, se rechaza la hipótesis nula

Si Sig $>$ 0.05, se acepta la hipótesis nula

Tabla 23. Estadísticos de prueba

	Cumplimiento de metas Después - Cumplimiento de metas Antes
Z	-5,516 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación: Podemos observar que la significancia obtenida es menor a 0.05 por ello la hipótesis nula es rechazada y la alterna aceptada

V. DISCUSIÓN

La discusión sobre la productividad muestra que el resultado inicial de la productividad fue de 60.8000, menos que la media posterior de 74.1760, lo que indica un aumento en la productividad. La investigación de Jara (2020) que tuvo como objetivo la implementación de los métodos de ingeniería para su línea de manufactura en una empresa textil, utilizó encuestas, revisión de documentos y recojo de datos, así como diagramas de Ishikawa y Pareto. El análisis resultó en una pérdida de S/159,455.07. Sin embargo, la implementación de mejora generó un beneficio de S/60,938.13 por año. La producción de la línea experimentó un aumento del 38.21%. La propuesta resultó ser rentable y viable desde una perspectiva económica porque se calculó un VAN de S/20,378.54, un TIR del 72,27% y PRI de 3.95 años (p. 76).

La discusión sobre la gestión de recursos de tiempo mostró un resultado inicial de 80,52788, menos que el promedio de 87,9488, lo que indica que la optimización de recursos ha mejorado. La investigación de Chipana y Ruiz (2020) examinó la producción de poleras, que se vio afectada por tiempos de costura largos y baja eficiencia en la producción. Los resultados de las muestras fueron analizados en este estudio y se propuso implementar mejoras al proceso de costura. Esto resultó en un aumento de la producción del 26,09 % y la eficiencia del tiempo del 27,46 % (p. 96).

En la discusión sobre el cumplimiento de metas, se observa que el resultado inicial fue de 75.4998, menor que el resultado final de 84,3410, lo que indica que el cumplimiento de las metas ha mejorado. La teoría de López (2021) sobre los métodos de ingeniería en los procesos de producción de ropa se parece a este estudio. En este trabajo, se utilizaron herramientas como el estudio de tiempos, diagramas de procesos, análisis, bimanual y de recorrido. La entrega de pedidos aumentó del 95 % al 99 % como resultado de la ejecución del balance de línea, lo que generó un beneficio de 18.252.00 soles. También se logró reducir la cantidad de reprocesos en un 41.27% (p. 97).

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1: La productividad de la microempresa de costura de Ate aumentó significativamente. Al principio, la productividad promediaba el 60.80%, pero luego aumentó al 74.17%, lo que refleja un aumento del 13.37%. La mejora y estandarización de los procedimientos para garantizar la entrega oportuna de los pedidos de jogger contribuyeron a este progreso.

Conclusión 2: La microempresa de costura de Ate logró utilizar los recursos de tiempo de manera efectiva. La eficiencia comenzó con un promedio de 80,53%, pero después del proceso alcanzó un promedio de 87,95%, lo que indica una mejora del 7,42%. Se estableció una línea de producción con sus respectivos diagramas, lo que resultó en una reducción de tiempos muertos a través de mejoras en los procesos de confección de joggers.

Conclusión 3: En la microempresa de costura de Ate, los objetivos se cumplieron. Al principio, el cumplimiento de metas promedio era del 75.50%, pero luego aumentó al 84.34%, lo que indica un aumento del 8.84%. Esto se logró eliminando el proceso de enderezado y optimizando los procedimientos de manufactura.

VII. RECOMENDACIONES

Luego de la investigación se recomienda que la microempresa de costura para que pueda seguir mejorando en su productividad de jogger son las siguientes:

Debido al estudio realizado y teniendo en cuenta que la implementación de las herramientas de ingeniería de métodos ha demostrado un crecimiento significativo en la productividad en la línea de fabricación de joggers, se recomienda que la microempresa de costura continúe utilizando esta técnica. Esto podría aumentar la competencia de la empresa en el mercado de ropa.

Se recomienda que la microempresa de costura de jogger prosiga midiendo la dimensión en la optimización de recursos de tiempo de manera constantemente con su respectivo indicador en la eficiencia en lo cual se consiguió minimizar los tiempos muertos en los procedimientos de costura tanto con la disminución de en el recorrido de las actividades y la eliminación de las actividades innecesarias.

Se recomienda que la microempresa de costura de jogger siga midiendo la dimensión en el cumplimiento de meta con su indicador eficacia en lo cual se consiguió que se cumpla con la producción programada en la cual se despacha los pedidos a los clientes satisfactoriamente.

REFERENCIAS

Libros

ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación introducción a la metodología científica 6 ed. Caracas: EDITORIAL EPISTEME, C.A 2012. 81 pp.

ISBN: 9800785299

BENJAMIN, Niebel y ANDRIS, Freivalds. Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo 12 ed. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, 2009. 02 pp.

ISBN 9789701069622

BERNAL, César. Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales 3 ed. Bogotá: Pearson educación, 2010. 161 pp.

ISBN: 9789586991285

CRUELLES, José. Productividad e incentivo: cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. México: Alfaomega grupo editor, S.A, 2013. 10 pp.

ISBN: 9786077075783

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos Y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación 6 ed. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A, 2014. 159 pp.

ISBN: 9781456223960

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos Y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación 5 ed. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A, 2010. 136 pp.

ISBN: 9786071502919

JANANÍA, Camilo. Manual de tiempos y movimientos: ingeniería de métodos. México: Editorial Limusa, 2008. 25 pp.

ISBN: 9789681870799

KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo 4 ed. México: Editorial Limusa S.A, 2014. 273 pp.

ISBN: 9789681856281

LÓPEZ, Pedro y FACHELLI, Sandra. Metodología de la investigación social cuantitativa. Barcelona: Edición digital: <http://ddd.uab.cat/record/129382>, 2015. 28 pp.

PALACIOS, Luis. Ingeniería de métodos movimientos y tiempos 2 ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2016. 24 pp.

ISBN: 9789587713428

RENDER, Barry y HEIZER, Jay. Administración de la producción. México: Pearson Education Inc., 2007. 13 pp.

ISBN: 9789702609575

Artículo

AYU Herzanita. Implementation of standardized wbs (work breakdown structure) for time and cost performance. (study case: building project PT. X, Kuala Tanjung, Sumatera Utara) [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/508/1/012049/pdf>

ABBAS. Scheduling job shop - A case study [en línea]. 2016. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/146/1/012052/pdf>

BALDERRAMA, Jorge; GALICIA, Liliana y NAVARRO, Rubén. Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual [en línea]. octubre del 2017. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en <https://www.scielo.org.mx/pdf/apertura/v9n2/2007-1094-apertura-9-02-00042.pdf>

BAKHTIAR, Amin. Evaluation of cost and time control in Lhokseumawe City improvement project using earned value method (Case Study Street Alue Raya-Line Pipa) [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/536/1/012105/pdf>

BELLO, Daniel; MURRIETA, Félix y CORTES, Carlos. Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias. [en línea]. 16 de junio del 2020. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en <https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/09/01CA2020-01.pdf>

BUDIMAN, Irwan. Improving effectiveness and efficiency of assembly line with a stopwatch time study and balancing activity elements [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1230/1/012041/pdf>

CORREA, Alexander; GÓMEZ, Rodrigo y BOTERO, Cindy. La Ingeniería de métodos y tiempos como herramienta en la cadena de suministro. [en línea]. Junio de 2012. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en <https://revistas.eia.edu.co/index.php/SDP/article/view/356>

CHIPANA, Noelia; VILLENA, Javier y DÍAZ, Marco. Aplicación del estudio de métodos para mejorar la producción en una empresa textil. [en línea]. 18 de julio del 2022. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en https://www.laccei.org/LACCEI2022-BocaRaton/full_papers/FP182.pdf

DÍAZ, Rosa. Procedimiento sobre estudios del trabajo y sus resultados en el Ciget de Sancti Spiritus. [en línea]. diciembre del 2012. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181325081010>

DOUNGPUENG. Lost times of harvesting processes of the Thai combine harvesters [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/301/1/012018/pdf>

FONSECA, Diego; GRIMALDO, Gloria; SILVA, Julián y MOLINA, Jairo. Análisis de métodos y tiempos: empresa textil stand deportivo. [en línea]. 15 de agosto del 2014. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en <https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/reiv3/article/view/77/79>

FLORES-ANDRADE. Production management model through MPS and line balancing to reduce the non-fulfillment of orders in lingerie clothing MSEs in Peru

[en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/796/1/012018/pdf>

GNANAVEL. Case Study of Cycle Time Reduction by Mechanization in Manufacturing Environment [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/183/1/012023/pdf>

KEMPER. The future of textile production in high wage countries [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/254/20/202002/pdf>

MARCELLA. Analysis and improvement of working methods to increase productivity (case study: float glass collecting process) [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/508/1/012085/pdf>

MONTAÑO, Karen; PRECIADO, Juan; ROBLES, Jesús y CHÁVEZ, Luis. Métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonoreense. [en línea]. 16 de febrero del 2018. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en <https://www.scielo.org.mx/pdf/esracdr/v28n52/0188-4557-esracdr-28-52-00009.pdf>

MUÑOZ, Angie. Estudio de tiempos y su relación con la productividad. [en línea]. Marzo 2021. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/6219/621968429003/html/>

MUHAMMAD, Kholil. Scheduling of House Development Projects with CPM and PERT Method for Time Efficiency (Case Study: House Type 36) [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/140/1/012010/pdf>

VELÁZQUEZ Jorge, FIERRO, María y CHÁVEZ, Juan. Estandarización del proceso de confección, a través de la ingeniería de métodos, para aumentar la productividad, en una empresa del ramo textil en el estado de Puebla. [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en

https://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Industrial/vol4num13/Revista_de_Ingenieria_Industrial_V4_N13_1.pdf

YAGUAL, Lisbeth; REYES, Franklin; BALÓN, Isabel y MUYULEMA, Juan. Una revisión sistemática de los estudios sobre la ingeniería de métodos y la cadena de producción. [en línea]. 09 de agosto del 2022. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en https://www.593dp.com/index.php/593_Digital_Publisher/article/view/1272/1201

Nacional

CHIPANA, Noelia y RUIZ, Javier. Aplicación de la ingeniería de métodos para aumentar la producción de poleras en el área de costura en una empresa textil. Tesis (para optar el título profesional de: ingeniero industrial). Ambato: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2018. 102 pp.

GANOZA, Rodrigo. Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa agroindustrial Estanislao del Chimú. Tesis (para optar el título profesional de: ingeniero industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2018. 127 pp.

JARA, Fernando. Propuesta de mejora en gestión de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la línea de producción de una empresa textil de la ciudad de Trujillo. Tesis (para optar el título profesional de: ingeniero industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2020. 76 pp.

LÓPEZ, Luis. Propuesta de mejora en base a la ingeniería de métodos en el proceso productivo textil para incrementar la rentabilidad de una empresa textil de la ciudad de Lima. Tesis (para optar el título profesional de: ingeniero industrial). Lima: Universidad Privada del Norte, 2020. 96 pp.

LADERO, Rosayne. Estudio de tiempo y métodos para incrementar la productividad en la línea de acabado de polos en una empresa textil ubicada en Lima. Tesis (para optar el título profesional de: ingeniero industrial). Lima: Universidad Privada del Norte, 2021. 128 pp.

LAURO, Jiménez. Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad de la producción de pegamentos de cerámico de la empresa Yuraq Pacha, Huancayo – 2020. Tesis (para optar el título profesional de: ingeniero industrial). Huancayo: Universidad Continental, 2021. 160 pp.

Internacional

DURÁN, Laura. Estudio de mejora para optimización en los procesos productivos de la sociedad agrícola valle del Carmen LTDA. Tesis (Título profesional de ingeniero civil industrial). Santiago: Universidad Andrés Bello, 2019. 156 pp.

ESCOBAR, Dayra. Estudio de tiempos y movimientos del proceso de acarreo en una mina y propuesta para mejorar su eficiencia. Tesis (Título profesional Ingeniera de minas y metalurgista). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2017. 72 pp.

MUGMALL, Juan. Organización del trabajo a través de ingeniería de métodos y estudios de tiempos para incrementar la productividad en el área de post - cosecha de la empresa Floricola Lottus Flowers. Tesis (título profesional de Ingeniero Industrial). Ibarra: Universidad Técnica del Norte, 2017. 180 pp.

VILLACRESES, Gilly. Estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de Guayusa Ecocampo. Tesis (título profesional de Ingeniería Comercial con mención en Productividad). Ambato: Pontifica Universidad Católica del Ecuador, 2018. 102 pp.

YUQUI, José. Estudios de procesos, tiempos y movimiento para mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo Golden en carrocerías megabuss. Tesis (Título profesional de Administración Industrial). Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo facultad de ingeniería, 2016. 172 pp.

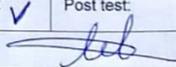
ANEXOS

Tabla 24. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Formulación	Escala
Variable Independiente INGENIERIA DE METODOS	Según palacios (2016), se ocupa de la integración del ser humano en el proceso de producción de artículos o servicios. La tarea consiste en decidir dónde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en productos terminados (p.24).	Se estandarizará los tiempos de proceso, los métodos de trabajo y el movimiento en las actividades de tal manera que se podrá tener la mejoría del caso.	Estudio de métodos	Fallas	$= \frac{\text{cantidad de jogger reprocesadas}}{\text{cantidad de jogger producidas}} * 100\%$	porcentual
				Mejora de procesos	$= \frac{\text{TAA} - \text{TAD}}{\text{TAA}} * 100\%$ TAA= total actividad antes TAD= total actividad después	
			Medición del trabajo	Tiempo estandar	$\text{T E} = \text{Tiempo Normal} * (1 + \text{Suplementos})$	Razón
Variable Dependiente PRODUCTIVIDAD	Para Render (2007), la productividad es la razón entre salidas (bienes y servicios) y una o más entradas o insumos, el trabajo del administrador de operaciones es mejorar la razón entre salida e insumo mejorar la productividad (p.13).	Se optimizará los recursos de la empresa para el cumplimiento de las metas y lograr incrementar la productividad.	Optimización de recursos de tiempo	Eficiencia	$= \frac{\text{Tiempo estandar}}{\text{Tiempo real}} * 100\%$	porcentual
			Cumplimiento de Metas	Eficacia	$= \frac{\text{producción de jogger real obtenida}}{\text{producción de jogger programada}} * 100\%$	porcentual

Anexo N° 02:

Gráficos y figuras 6. Instrumento de recolección de datos

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS							
Analista		Puglianini Apolinario, Catherine Rossmery					
Área:		Costura	Fecha:		Junio 05 2023		
Empresa:		Microempresa de costura de jogger	Pre test: <input checked="" type="checkbox"/>		Post test: 		
Registro	Tiempo estándar	Tiempo real	Producción de jogger real obtenida	Producción de jogger programada	Optimización de recursos de tiempo	Cumplimiento de metas	productividad
6/5/23	387	480	85	110	80.63%	77.27%	62.30%
6/6/23	385	480	84	110	80.21%	76.36%	61.25%
6/7/23	385	480	83	110	80.21%	75.45%	60.52%
6/8/23	385	480	82	110	80.21%	74.55%	59.79%
6/9/23	389	480	84	110	81.04%	76.36%	61.89%
6/12/23	386	480	82	110	80.42%	74.55%	59.95%
6/13/23	385	480	84	110	80.21%	76.36%	61.25%
6/14/23	388	480	83	110	80.83%	75.45%	60.99%
6/15/23	384	480	82	110	80.00%	74.55%	59.64%
6/16/23	386	480	84	110	80.42%	76.36%	61.41%
6/17/23	386	480	85	110	80.42%	77.27%	62.14%
6/20/23	387	480	84	110	80.63%	76.36%	61.57%
6/21/23	390	480	85	110	81.25%	77.27%	62.78%
6/22/23	394	480	86	110	82.08%	78.18%	64.17%
6/23/23	387	480	81	110	80.63%	73.64%	59.37%
6/24/23	387	480	82	110	80.63%	74.55%	60.20%
6/27/23	386	480	84	110	80.42%	76.36%	61.41%
6/28/23	385	480	82	110	80.21%	74.55%	59.79%
6/29/23	386	480	81	110	80.42%	73.64%	59.22%
6/30/23	386	480	82	110	80.42%	74.55%	59.95%
7/3/23	386	480	81	110	80.42%	73.64%	59.22%
7/4/23	389	480	83	110	81.04%	75.45%	61.15%

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Analista	Puglianini Apolinario, Catherine Rossmery		
Área:	Costura	Fecha:	Junio 05 2023
Empresa:	Microempresa de costura de jogger	Pre test:	<input checked="" type="checkbox"/> Post test:

[Signature]

Registro	Tiempo estándar	Tiempo real	Producción de jogger real obtenida	Producción de jogger programada	Optimización de recursos de tiempo	Cumplimiento de metas	productividad
7/5/23	390	480	82	110	81.25%	74.55%	60.57%
7/4/23	391	480	84	110	81.46%	76.36%	62.20%
7/7/23	385	480	83	110	80.21%	75.45%	60.52%
7/10/23	387	480	82	110	80.63%	74.55%	60.10%
7/11/23	385	480	84	110	80.21%	76.36%	61.25%
7/12/23	389	480	85	110	80.63%	77.27%	62.30%
7/13/23	388	480	85	110	80.83%	77.27%	62.46%
7/14/23	386	480	84	110	80.42%	76.36%	61.41%
7/17/23	387	480	82	110	80.63%	74.55%	60.10%
7/18/23	385	480	83	110	80.21%	75.45%	60.52%
7/19/23	385	480	82	110	80.21%	74.55%	59.79%
7/20/23	389	480	84	110	81.04%	76.36%	61.89%
7/21/23	385	480	81	110	80.21%	73.64%	59.06%
7/24/23	384	480	83	110	80.00%	75.45%	60.36%
7/25/23	384	480	82	110	80.00%	74.55%	59.64%
7/26/23	387	480	84	110	80.63%	76.36%	61.57%
7/27/23	384	480	82	110	80.00%	74.55%	59.64%
7/28/23	383	480	81	110	79.79%	73.64%	58.76%
TOTAL:	15461	19200	3322	4400	80.53%	75.50%	60.80%

Consentimiento Informado

Título de la investigación:

Implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger para incrementar la productividad en una microempresa de costura Ate, 2023

Investigador (a) (es): Catherine Rossmery Puglianini Apolinario

.

Propósito del estudio

Le invitamos a participar en la investigación titulada “Implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger para incrementar la productividad en una microempresa de costura Ate, 2023”, cuyo objetivo es incrementar la productividad. Esta investigación es desarrollada por la estudiante de pregrado la carrera profesional de ingeniería industrial de la Universidad César Vallejo del campus Ate aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución

Microempresa de costura Ate.

Describir el impacto del problema de la investigación.

Determinar como la implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa la productividad en una microempresa de costura Ate, 2023.

Procedimiento

Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio):

1. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerán datos personales y algunas preguntas sobre la investigación titulada: Implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger para incrementar la productividad en una microempresa de costura Ate, 2023
2. Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de 60 minutos y se realizará en el ambiente de autorizado de la institución. Las respuestas al cuestionario o guía de entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónima

Anexo N° 04: Matriz evaluación por juicio de experto



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE INGENIERIA DE METODOS Y VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES/DIMENSIONE/INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: INGENIERIA DE METODOS							
		X		X		X		
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Fallas	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2.	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Mejora de procesos	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3	si	No	si	No	si	No	
3	Tiempo estándar	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X		
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Eficiencia	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Eficacia	X		X		X		

Observaciones (Precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Mgtr Ing. Quiroz Calle, José Salomón

DNI: 06262489

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

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

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específico del constructor.

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

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

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Anexo N° 04: Matriz evaluación por juicio de experto



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE INGENIERIA DE METODOS Y VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES/DIMENSIONE/INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: INGENIERIA DE METODOS	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X		
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Fallas	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2.	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Mejora de procesos	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3	si	No	si	No	si	No	
3	Tiempo estándar	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X		
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Eficiencia	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Eficacia	X		X		X		

Observaciones (Precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Mgtr Ing. Malca Hernandez Alexander DNI: 09678936 CIP: 116964

Especialidad del validador: **ING. INDUSTRIAL**

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

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específico del constructor.

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

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

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Anexo N° 04: Matriz evaluación por juicio de experto



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE INGENIERIA DE METODOS Y VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES/DIMENSIONE/INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: INGENIERIA DE METODOS	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X		
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Fallas	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2.	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Mejora de procesos	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3	si	No	si	No	si	No	
3	Tiempo estándar	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X		
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Eficiencia	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Eficacia	X		X		X		

Observaciones (Precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Mgtr Ing. Florian Rodriguez Marco Antonio DNI: 18093024

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

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

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específico del constructor.

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

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

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Anexo N° 05: Resultado de similitud del programa turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=2265117458&ro=103&s=1&u=1088032488&lang=es

feedback studio CATHERINE ROSSMERY PUGLIANINI APOLINARIO Implementación de la ingeniería de metodos en la confección de j... /0 1 de 57

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger para incrementar la productividad en una microempresa de costura Ate, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORA
Puglianini Apolinario, Catherine Rossmery (ORCID 0000-0002-8049-3444)

ASESOR
Mgr. Almonte Ucañan, Herman Gonzalo (código ORCID 0000-0002-5235-4797)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Sistema de Gestión Empresarial y Productiva

Resumen de coincidencias
19 %

Se están viendo fuentes estándar
Ver fuentes en inglés

Coincidencias

Número	Fuente	Porcentaje
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	8 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	6 %
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %
4	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
5	data.consejeria.cdmx.g... Fuente de Internet	<1 %
6	www.ecenglish.com Fuente de Internet	<1 %
7	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
8	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %

Página: 1 de 44 Número de palabras: 12801 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado 13:33 5/01/2024

Anexo N° 06: *Matriz de coherencia*

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
GENERAL		
¿Cómo la implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementará la productividad en una microempresa de costura Ate, 2023?	Determinar como la implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa la productividad en una microempresa de costura Ate, 2023.	La implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa la productividad en una microempresa de costura Ate, 2023.
ESPECÍFICOS		
¿Cómo la implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementará la optimización de recursos de tiempo en una microempresa de costura Ate, 2023?	Determinar como la implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa la optimización de recursos de tiempo en una microempresa de costura Ate, 2023.	La implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa la optimización de recursos de tiempo en una microempresa de costura Ate, 2023.
¿Cómo la implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementará el cumplimiento de metas en una microempresa de costura Ate, 2023?	Determinar como la implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa el cumplimiento de metas en una microempresa de costura Ate, 2023.	La implementación de la ingeniería de métodos en la confección de jogger incrementa el cumplimiento de metas en una microempresa de costura Ate, 2023.

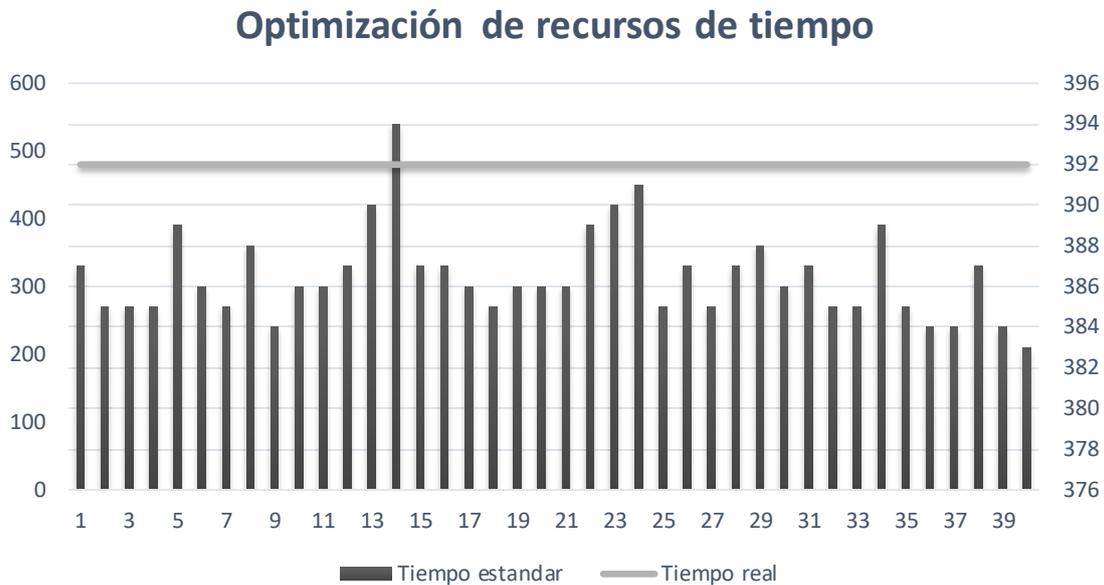
Anexo N° 07:

Cronograma de ejecución																															
N°	Procedimientos de las actividades	Abri	Mayo					Junio					Julio					Agosto				Setiembre			Octubre				Noviembre		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Realizar la visita en la microempresa																														
2	Requerir el permiso necesario para obtener la información de la microempresa de costura de jogger.																														
3	Analizar mediante la lluvia de ideas los problemas que aqueja a la microempresa.																														
4	Diagnosticar las causas que origina el efecto de la problemática mediante una herramineta de ingeniería.																														
5	Analizar la problemática, objetivos y la hipótesis de la investigación.																														
6	Diseñar los formatos de ingeniería y coordinar con el área de costura para la toma de datos.																														
7	Registrar la toma de datos del área de costura en las fechas programadas y describir la situación actual.																														
8	Realizar la implementación de la metodología ingeniería de metodos para incrementar la productividad.																														

Tabla 25. Registro de datos de la optimización de recursos de tiempo (antes)

Días	Arreglo de composturas	Falla de maquina	Tiempo estandar	Tiempo real
lunes, 05 de Junio de 2023	25	68	387	480
martes, 06 de Junio de 2023	26	69	385	480
miércoles, 07 de Junio de 2023	27	68	385	480
jueves, 08 de Junio de 2023	28	67	385	480
viernes, 09 de Junio de 2023	26	65	389	480
lunes, 12 de Junio de 2023	28	66	386	480
martes, 13 de Junio de 2023	26	69	385	480
miércoles, 14 de Junio de 2023	27	65	388	480
jueves, 15 de Junio de 2023	28	68	384	480
viernes, 16 de Junio de 2023	26	68	386	480
lunes, 19 de Junio de 2023	25	69	386	480
martes, 20 de Junio de 2023	26	67	387	480
miércoles, 21 de Junio de 2023	25	65	390	480
jueves, 22 de Junio de 2023	24	62	394	480
viernes, 23 de Junio de 2023	29	64	387	480
lunes, 26 de Junio de 2023	28	65	387	480
martes, 27 de Junio de 2023	26	68	386	480
miércoles, 28 de Junio de 2023	28	67	385	480
jueves, 29 de Junio de 2023	29	65	386	480
viernes, 30 de Junio de 2023	28	66	386	480
lunes, 03 de Julio de 2023	29	65	386	480
martes, 04 de Julio de 2023	27	64	389	480
miércoles, 05 de Julio de 2023	28	62	390	480
jueves, 06 de Julio de 2023	26	63	391	480
viernes, 07 de Julio de 2023	27	68	385	480
lunes, 10 de Julio de 2023	28	65	387	480
martes, 11 de Julio de 2023	26	69	385	480
miércoles, 12 de Julio de 2023	25	68	387	480
jueves, 13 de Julio de 2023	25	67	388	480
viernes, 14 de Julio de 2023	26	68	386	480
lunes, 17 de Julio de 2023	28	65	387	480
martes, 18 de Julio de 2023	27	68	385	480
miércoles, 19 de Julio de 2023	28	67	385	480
jueves, 20 de Julio de 2023	26	65	389	480
viernes, 21 de Julio de 2023	29	66	385	480
lunes, 24 de Julio de 2023	27	69	384	480
martes, 25 de Julio de 2023	28	68	384	480
miércoles, 26 de Julio de 2023	26	67	387	480
jueves, 27 de Julio de 2023	28	68	384	480
viernes, 28 de Julio de 2023	29	68	383	480
Total	1078	2661	15461	19200

Gráficos y figuras 7. Registro de datos de la optimización de recursos de tiempo (antes)



Indicador:

$$\text{Optimización de recursos de tiempo} = \frac{\text{tiempo estandar}}{\text{tiempo real}} * 100$$

Operación:

$$\text{Optimización de recursos de tiempo} = \frac{15461}{19200} * 100$$

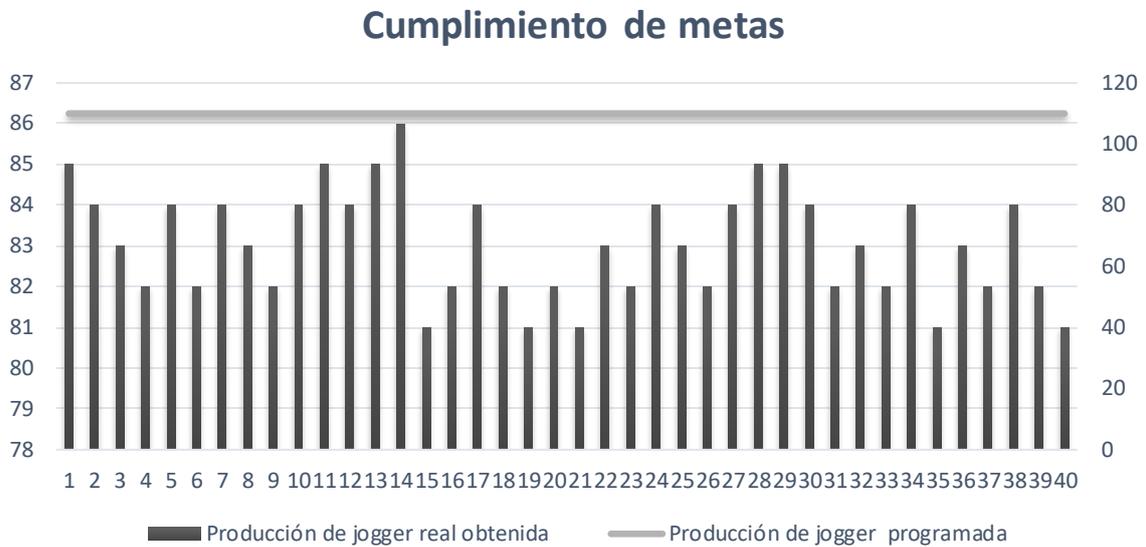
La optimización de recursos de tiempo antes fue de = 80.53%

Descripción: del registro de la toma de datos que se realizó antes de la implementación se obtuvo un total de tiempo estandar de 15461 minutos, se tiene un registro en tiempo real que se está empleando de 19200 minutos de las cuales empleados en el indicador se tiene un total de 80.53% en el total de la optimización de recursos de tiempo antes de la implementación.

Tabla 26. Registro de datos del cumplimiento de metas (antes)

Días	Producción de jogger real obtenida	Producción de jogger programada
lunes, 05 de Junio de 2023	85	110
martes, 06 de Junio de 2023	84	110
miércoles, 07 de Junio de 2023	83	110
jueves, 08 de Junio de 2023	82	110
viernes, 09 de Junio de 2023	84	110
lunes, 12 de Junio de 2023	82	110
martes, 13 de Junio de 2023	84	110
miércoles, 14 de Junio de 2023	83	110
jueves, 15 de Junio de 2023	82	110
viernes, 16 de Junio de 2023	84	110
lunes, 19 de Junio de 2023	85	110
martes, 20 de Junio de 2023	84	110
miércoles, 21 de Junio de 2023	85	110
jueves, 22 de Junio de 2023	86	110
viernes, 23 de Junio de 2023	81	110
lunes, 26 de Junio de 2023	82	110
martes, 27 de Junio de 2023	84	110
miércoles, 28 de Junio de 2023	82	110
jueves, 29 de Junio de 2023	81	110
viernes, 30 de Junio de 2023	82	110
lunes, 03 de Julio de 2023	81	110
martes, 04 de Julio de 2023	83	110
miércoles, 05 de Julio de 2023	82	110
jueves, 06 de Julio de 2023	84	110
viernes, 07 de Julio de 2023	83	110
lunes, 10 de Julio de 2023	82	110
martes, 11 de Julio de 2023	84	110
miércoles, 12 de Julio de 2023	85	110
jueves, 13 de Julio de 2023	85	110
viernes, 14 de Julio de 2023	84	110
lunes, 17 de Julio de 2023	82	110
martes, 18 de Julio de 2023	83	110
miércoles, 19 de Julio de 2023	82	110
jueves, 20 de Julio de 2023	84	110
viernes, 21 de Julio de 2023	81	110
lunes, 24 de Julio de 2023	83	110
martes, 25 de Julio de 2023	82	110
miércoles, 26 de Julio de 2023	84	110
jueves, 27 de Julio de 2023	82	110
viernes, 28 de Julio de 2023	81	110
Total	3322	4400

Tabla 27. Registro de datos del cumplimiento de metas (antes)



Indicador:

$$\text{Cumplimiento de metas} = \frac{\text{Producción de jogger real opbtendida}}{\text{Producción de jogger programadas}} * 100$$

Operación:

$$\text{Cumplimiento de metas} = \frac{3322}{4400} * 100$$

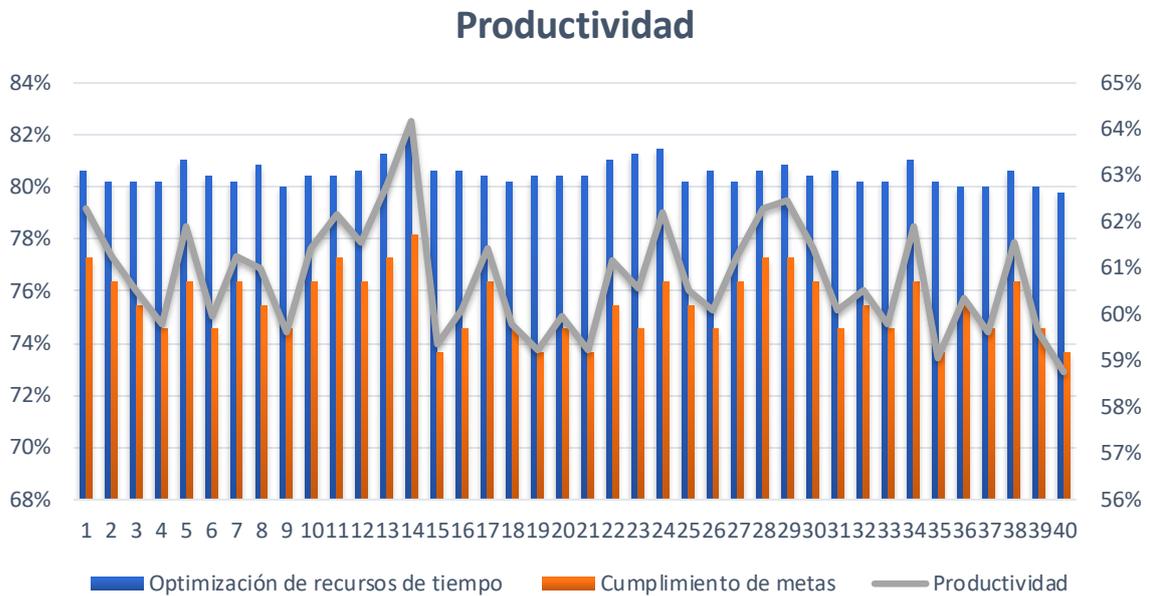
En el cumplimiento de metas antes se obtuvo un total de = 75.50%

Descripción: se registró en la toma de datos antes en relación a la producción en jogger real obtenida que fue de 3322 unidades de las cuales la producción de jogger programadas se estimó en 4400 unidades en ese periodo de los cuales empleados en el indicador se tiene un total de 75.50% en el cumplimiento de metas realizados en la toma de datos antes de su implementación.

Tabla 28. Registro de datos de la productividad (antes)

Días	Optimización de recursos de tiempo	Cumplimiento de metas	Productividad
lunes, 05 de Junio de 2023	80,63%	77,27%	62,30%
martes, 06 de Junio de 2023	80,21%	76,36%	61,25%
miércoles, 07 de Junio de 2023	80,21%	75,45%	60,52%
jueves, 08 de Junio de 2023	80,21%	74,55%	59,79%
viernes, 09 de Junio de 2023	81,04%	76,36%	61,89%
lunes, 12 de Junio de 2023	80,42%	74,55%	59,95%
martes, 13 de Junio de 2023	80,21%	76,36%	61,25%
miércoles, 14 de Junio de 2023	80,83%	75,45%	60,99%
jueves, 15 de Junio de 2023	80,00%	74,55%	59,64%
viernes, 16 de Junio de 2023	80,42%	76,36%	61,41%
lunes, 19 de Junio de 2023	80,42%	77,27%	62,14%
martes, 20 de Junio de 2023	80,63%	76,36%	61,57%
miércoles, 21 de Junio de 2023	81,25%	77,27%	62,78%
jueves, 22 de Junio de 2023	82,08%	78,18%	64,17%
viernes, 23 de Junio de 2023	80,63%	73,64%	59,37%
lunes, 26 de Junio de 2023	80,63%	74,55%	60,10%
martes, 27 de Junio de 2023	80,42%	76,36%	61,41%
miércoles, 28 de Junio de 2023	80,21%	74,55%	59,79%
jueves, 29 de Junio de 2023	80,42%	73,64%	59,22%
viernes, 30 de Junio de 2023	80,42%	74,55%	59,95%
lunes, 03 de Julio de 2023	80,42%	73,64%	59,22%
martes, 04 de Julio de 2023	81,04%	75,45%	61,15%
miércoles, 05 de Julio de 2023	81,25%	74,55%	60,57%
jueves, 06 de Julio de 2023	81,46%	76,36%	62,20%
viernes, 07 de Julio de 2023	80,21%	75,45%	60,52%
lunes, 10 de Julio de 2023	80,63%	74,55%	60,10%
martes, 11 de Julio de 2023	80,21%	76,36%	61,25%
miércoles, 12 de Julio de 2023	80,63%	77,27%	62,30%
jueves, 13 de Julio de 2023	80,83%	77,27%	62,46%
viernes, 14 de Julio de 2023	80,42%	76,36%	61,41%
lunes, 17 de Julio de 2023	80,63%	74,55%	60,10%
martes, 18 de Julio de 2023	80,21%	75,45%	60,52%
miércoles, 19 de Julio de 2023	80,21%	74,55%	59,79%
jueves, 20 de Julio de 2023	81,04%	76,36%	61,89%
viernes, 21 de Julio de 2023	80,21%	73,64%	59,06%
lunes, 24 de Julio de 2023	80,00%	75,45%	60,36%
martes, 25 de Julio de 2023	80,00%	74,55%	59,64%
miércoles, 26 de Julio de 2023	80,63%	76,36%	61,57%
jueves, 27 de Julio de 2023	80,00%	74,55%	59,64%
viernes, 28 de Julio de 2023	79,79%	73,64%	58,76%
Total	80,53%	75,50%	60,80%

Tabla 29. Registro de datos de la productividad (antes)



Indicador:

$$\text{Productividad} = \text{Optimización de recursos de tiempo} \times \text{Cumplimiento de metas}$$

Operación:

$$\text{Productividad} = 80.53\% \times 75.50\%$$

En la productividad antes se obtuvo un total de = 60.80%

Descripción: se registraron los datos antes de la implementación donde se obtienen los promedios porcentuales en la optimización de recursos de tiempos que fue del 80.53% y el porcentaje en el cumplimiento de metas que fue de 75.50% en los cuales empleados en el indicador se obtuvo un promedio porcentual total de 60.80% en la productividad antes de emplear la implementación

Tabla 30. Toma de tiempo antes de la implementación

51	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,092
52	Pespunte de canesu espalda	0,35	0,38	0,34	0,35	0,36	0,37	0,34	0,38	0,37	0,39	0,36	100	0,36	0,05	0,417
53	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,097
54	transportar a otra maquina	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	100	0,05	0,01	0,058
55	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,092
56	Remalle de costado	2,42	2,41	2,41	2,42	2,43	2,42	2,43	2,41	2,41	2,42	2,42	100	2,42	0,36	2,781
57	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,097
58	transportar a otra maquina	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	100	0,07	0,01	0,084
59	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,092
60	Remalle de entrepierna	2,25	2,24	2,26	2,25	2,24	2,26	2,25	2,24	2,24	2,25	2,25	100	2,25	0,34	2,585
61	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,097
62	transportar a otra maquina	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	100	0,05	0,01	0,058
63	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,092
64	Armar puño de botapie	0,25	0,27	0,28	0,25	0,26	0,27	0,25	0,26	0,27	0,27	0,26	100	0,26	0,04	0,302
65	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,097
66	transportar a otra maquina	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	100	0,05	0,01	0,058
67	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,092
68	Pegar puño de botapie	1,32	1,31	1,35	1,33	1,32	1,31	1,31	1,32	1,33	1,31	1,32	100	1,32	0,2	1,519
69	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,097
70	transportar a otra maquina	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	100	0,05	0,01	0,058
71	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,092
72	Pespunte de puño de botapie	0,48	0,49	0,47	0,46	0,48	0,49	0,47	0,48	0,46	0,49	0,48	100	0,48	0,07	0,549
73	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,097
74	transportar a otra maquina	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	100	0,07	0,01	0,084
75	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,092
76	Armar pretina	0,31	0,34	0,32	0,33	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,35	0,34	100	0,34	0,05	0,385
77	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,097
78	transportar a otra maquina	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	100	0,07	0,01	0,084
79	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,092
80	Armar elastico	0,31	0,34	0,32	0,33	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,35	0,34	100	0,34	0,05	0,385
81	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,097
82	transportar a otra maquina	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	100	0,07	0,01	0,084
83	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,092
84	Pespunte de pretina	2,15	2,16	2,15	2,13	2,14	2,13	2,11	2,12	2,14	2,13	2,14	100	2,14	0,32	2,456
85	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,097
86	transportar a otra maquina	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	100	0,07	0,01	0,084
87	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,092
88	Pegar pretina al cuerpo	2,35	2,34	2,32	2,33	2,31	2,29	2,31	2,33	2,34	2,31	2,32	100	2,32	0,35	2,671
89	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,097
90	transportar a otra maquina	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	100	0,07	0,01	0,084
91	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,092
92	Realizar ojales a la pretina	0,21	0,22	0,23	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,23	0,24	0,23	100	0,23	0,03	0,262
93	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,097
94	transportar	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	100	0,07	0,01	0,084
95	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,092
96	Inspección final	2,14	2,12	2,13	2,11	2,14	2,13	2,13	2,14	2,16	2,14	2,13	100	2,13	0,32	2,454
97	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,097
98	transportar	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	100	0,07	0,01	0,084
Tiempo ciclo (minutos)																34,35
T.P =Tiempo promedio V = Valoración T.N = Tiempo normal S= Suplemento T.E = Tiempo estándar																

Descripción: Se realizó la toma de tiempo de cada una de las operaciones con un tiempo ciclo de 34.35 minutos en el armado de un jogger se verifica también que el cuello de botella es en el remalle de costado con un tiempo estandar de 2.78 minutos y en el pegado de pretina en el cuerpo con un tiempo de 2.67

minutos. Se procederá analizar los tiempos y mejorar los métodos para la estandarización de los tiempos de manera más eficiente.

Tabla 31. La falta de método de trabajo apropiado

Causa raíz evaluada	Falta de método de trabajo apropiado.			
Proceso adecuado	Procedimiento de método de trabajo apropiado.			
Área de investigación	Línea de costura			
Acciones a tomar con la directiva	Cronograma Agosto			
	lunes 07 al viernes 11	lunes 14 al viernes 18	lunes 21 al viernes 25	lunes 28 al viernes 01
Acciones a llevar con el Jefe				
1. Comprar equipos modernos y guías para un mejor acabado en costura.				
2. Diseñar un balance de línea modular en la línea de costura para jogger.				
3. Diseñar una ficha técnica en el ensamblado de jogger.				
4. Diseñar una ficha técnica en el proceso de calidad de la confección.				
Acciones a llevar con el Supervisor				
1. Proseguir con el seguimiento del modelo de línea modular.				
2. Proseguir con los pasos de la ficha técnica en el proceso de confección.				
3. Enumerar los procesos críticos en la confección de jogger.				
4. Reunión con la directiva para evaluar la implementación.				
Acciones a llevar con el Costurero				
1. Seguir los pasos de la línea modular determinada.				
2. Realizar un prototipo al inicio de cada producción.				

Tabla 32. La falta de estandarización de tiempo en el proceso de producción

Causa raíz evaluada	Falta de estandarización de tiempo en el proceso de producción.			
Proceso adecuado	Tiempo de producción estandarizado.			
Área de investigación	Linea de costura			
Acciones a tomar con la directiva	Cronograma Agosto			
	lunes 07 al viernes 11	lunes 14 al viernes 18	lunes 21 al viernes 25	lunes 28 al viernes 01
Acciones a llevar con el Jefe				
1. Comprar los instrumentos de medición para la toma de tiempo.				
2. Desarrollar la edición de los formato en word para la toma de tiempo.				
3. Diseñar en la hoja de calculo excel la formulación para estandarizar los tiempo.				
Acciones a llevar con el Supervisor				
1. Elegir a un operario calificado para realizar la toma de tiempo.				
2. Proporcionar al costurero trabajo durante la toma de tiempo.				
3. Reunion con todos los involucrados.				
Acciones a llevar con el Costurero				
1. Adoctrinar al operario calificado la secuencia de la toma de tiempo.				
2. Participar en todas las actividades de medición de tiempo.				

Tabla 33. Excesivo reproceso de costura

Causa raíz evaluada	Excesivo reproceso de costura.			
Proceso adecuado	Proceso de costura con control de calidad.			
Área de investigación	Linea de costura			
Acciones a tomar con la directiva	Cronograma Agosto			
	lunes 07 al viernes 11	lunes 14 al viernes 18	lunes 21 al viernes 25	lunes 28 al viernes 01
Acciones a llevar con el Jefe				
1. Diseñar charlas de proceso de calidad en el proceso de costura en jogger.				
2. Anotar los reprocesos constantes para un control estadístico de las composturas.				
3. Diseñar un programa en la mejora continua de los procedimientos de confección.				
Acciones a llevar con el Supervisor				
1. Mejorar en el procedimiento de la confección correcta del jogger.				
2. Enumerar los reprocesos de costura.				
3. Reunión para establecer la mejora continua.				
Acciones a llevar con el Costurero				
1. Recibir las charlas técnicas de calidad en el procedimiento de costura de jogger.				
2. Seguir la secuencia de la ficha técnica en el procedimiento perfecto de jogger.				

Implementación Falta de método de trabajo apropiado.

Tabla 34. Diagrama analítico de procesos (DAP) después de la implementación

DAP									
Diagrama N°	Hoja N°	Resumen							
		Actividad		Antes	Despues	Tiempo			
		Operación	○	67					
		Transporte	⇒	22					
		Espera	D	0					
		Inspeccion	□	1					
		Almacenamiento	▽	0					
Metodo :	Tiempo								
Area:	Costos:								
Analista: Catherine Rossmery Puglianini Apolinario	Distancia (m)		13,90						
Talla:	Materiales								
Producto:	Totales		90						
Material:	Fecha:			Simbolo					
Operaciones	Cantidad	Distancia (metro)	Tiempo (seg)	○	⇒	D	□	▽	Observaciones
Guiar punto para bolsillo	2		0,3680	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Armado de bolsillo, vista y cierre	2		3,6133	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,6	0,0575		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Remallado de bolsillo	2		0,4945	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,6	0,0575		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Pegado de vuelta bolsillo delantero	2		0,6555	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,7	0,0575		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Pespunte de bolsillo delantero	2		0,4175	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,5	0,0575		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Remallado de bolsillo delantero	2		0,4899	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,5	0,0840		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Unir tiro delantero	1		0,6348	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,6	0,0575		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Unir tiro espalda	1		0,6601	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,5	0,0575		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Pespunte tiro delantero	1		0,4014	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,7	0,0840		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Pespunte tiro espalda	1		0,4014	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,6	0,0575		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					

Unir canesu espalda	1		1,7595	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,6	0,0575		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Pespunte de canesu espalda	1		0,4169	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,7	0,0575		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Remalle de costado	2		2,4461	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,7	0,0840		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Remalle de entrepierna	2		1,5249	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,6	0,0575		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Armar puño de botapie	2		0,3025	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,7	0,0575		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Pegar puño de botapie	2		1,5192	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,6	0,0575		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Pespunte de puño de botapie	2		0,5486	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,5	0,0840		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Armar pretina	1		0,3853	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,5	0,0840		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Armar elastico	1		0,3853	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,6	0,0840		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Pespunte de pretina	1		2,4564	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,6	0,0840		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Pegar pretina al cuerpo	1		2,3610	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar a otra maquina		0,5	0,0840		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Realizar ojales a la pretina	2		0,2622	•					
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar		1,5	0,0840		•				
Desamarrar paquete			0,0920	•					
Insécción final	1		1,7710				•		
amarrar paquete			0,0966	•					
transportar		0,5	0,0840		•				
Total	35	13,90	30,0501	67	22	0	1	0	

Descripción: en el DAP después de la implementación se tiene un total de 13.90 metros de recorrido para la elaboración de jogger, se cuenta con 67 procesos, 22 transportes, una inspección y 30.05 minutos en el tiempo estandar.

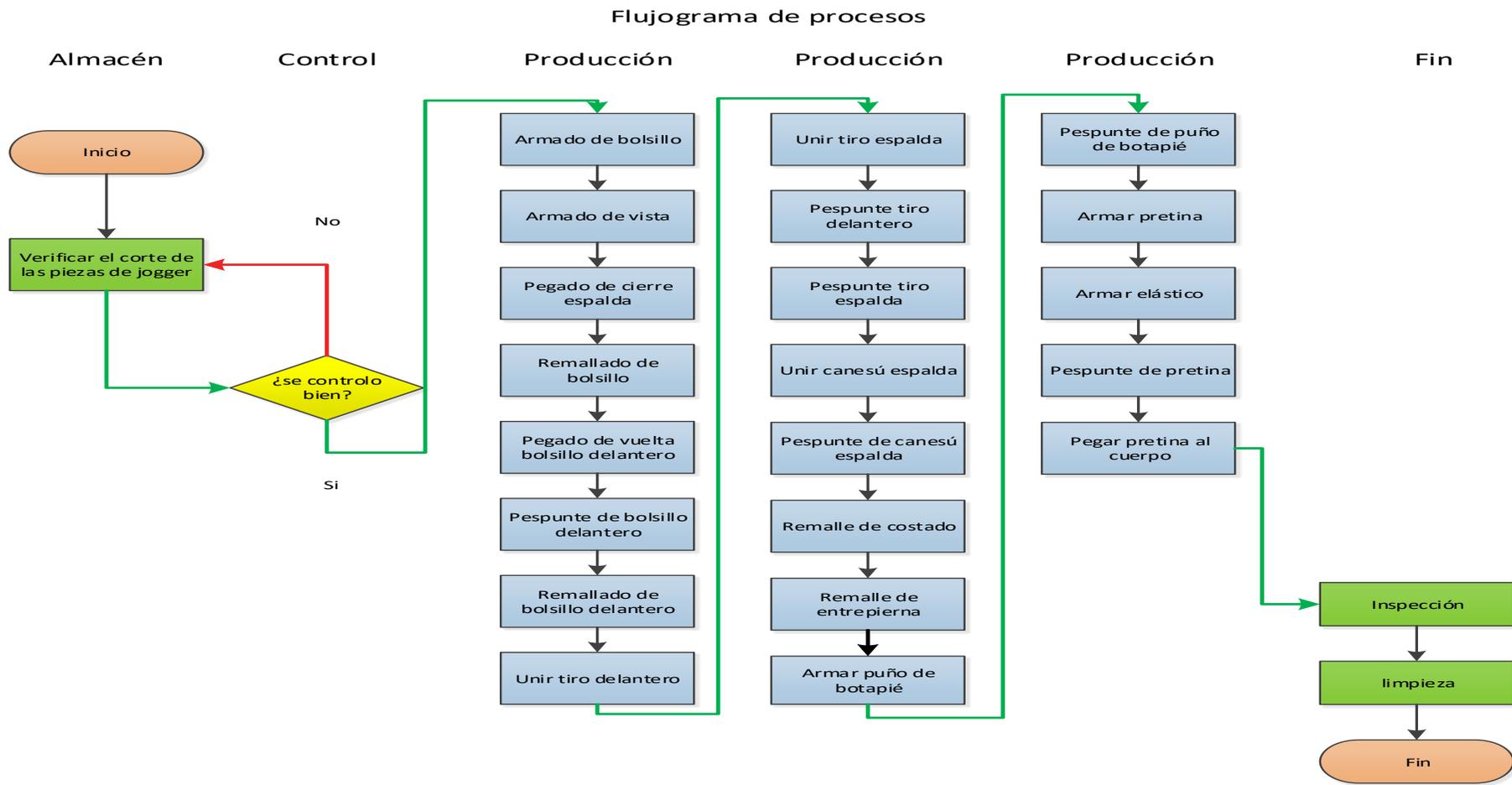
Tabla 35. Diagrama bimanual después de la implementación

Diagrama Bimanual											
Diagrama N°	Hoja N°	Resumen									
Dibujo y Pieza:											
Metodo:	Antes										Después
Area:											
Analista: Catherine Rossmery Puglianini Apolinario											
Talla:											
Producto:											
Material:											
Operario:											
Fecha:	Simbolo				Simbolo						
Descripcion Mano Izquierda	○	⇒	D	□	▽	○	⇒	D	□	▽	Descripcion Mano Derecha
Guiar punto para bolsillo	•					•					Guiar punto para bolsillo
amarrar paquete	•					•					amarrar paquete
Desamarrar paquete	•					•					Desamarrar paquete
Armado de bolsillo, vista y cierre	•					•					Armado de bolsillo, vista y cierre
amarrar paquete	•					•					amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•				transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•					Desamarrar paquete
Remallado de bolsillo	•					•					Remallado de bolsillo
amarrar paquete	•					•					amarrar paquete
transportar a otra maquina	•					•					transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•					Desamarrar paquete
Pegado de vuelta bolsillo delantero	•					•					Pegado de vuelta bolsillo delantero
amarrar paquete	•					•					amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•				transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•					Desamarrar paquete
Pespunte de bolsillo delantero	•					•					Pespunte de bolsillo delantero
amarrar paquete	•					•					amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•				transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•					Desamarrar paquete
Remallado de bolsillo delantero	•					•					Remallado de bolsillo delantero
amarrar paquete	•					•					amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•				transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•					Desamarrar paquete
Unir tiro delantero	•					•					Unir tiro delantero
amarrar paquete	•					•					amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•				transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•					Desamarrar paquete
Unir tiro espalda	•					•					Unir tiro espalda
amarrar paquete	•					•					amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•				transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•					Desamarrar paquete
Pespunte tiro delantero	•					•					Pespunte tiro delantero
amarrar paquete	•					•					amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•				transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•					Desamarrar paquete
Pespunte tiro espalda	•					•					Pespunte tiro espalda
amarrar paquete	•					•					amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•				transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•					Desamarrar paquete

Unir canesu espalda	•					•						Unir canesu espalda
amarrar paquete	•					•						amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•					transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•						Desamarrar paquete
Pespunte de canesu espalda	•					•						Pespunte de canesu espalda
amarrar paquete	•					•						amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•					transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•						Desamarrar paquete
Remalle de costado	•					•						Remalle de costado
amarrar paquete	•					•						amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•					transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•						Desamarrar paquete
Remalle de entrepierna	•					•						Remalle de entrepierna
amarrar paquete	•					•						amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•					transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•						Desamarrar paquete
Armar puño de botapie	•					•						Armar puño de botapie
amarrar paquete	•					•						amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•					transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•						Desamarrar paquete
Pegar puño de botapie	•					•						Pegar puño de botapie
amarrar paquete	•					•						amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•					transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•						Desamarrar paquete
Pespunte de puño de botapie	•					•						Pespunte de puño de botapie
amarrar paquete	•					•						amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•					transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•						Desamarrar paquete
Armar pretina	•					•						Armar pretina
amarrar paquete	•					•						amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•					transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•						Desamarrar paquete
Armar elastico	•					•						Armar elastico
amarrar paquete	•					•						amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•					transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•						Desamarrar paquete
Pespunte de pretina	•					•						Pespunte de pretina
amarrar paquete	•					•						amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•					transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•						Desamarrar paquete
Pegar pretina al cuerpo	•					•						Pegar pretina al cuerpo
amarrar paquete	•					•						amarrar paquete
transportar a otra maquina		•					•					transportar a otra maquina
Desamarrar paquete	•					•						Desamarrar paquete
Realizar ojales a la pretina	•					•						Realizar ojales a la pretina
amarrar paquete	•					•						amarrar paquete
transportar		•					•					transportar
Desamarrar paquete	•					•						Desamarrar paquete
Insécción final					•					•		Insécción final
amarrar paquete	•					•						amarrar paquete
transportar		•					•					transportar
Total	68	21	0	1	0	68	21	0	1	0	Total	

Descripción: en el diagrama bimanual se tienen las actividades de la mano derecha y de la mano izquierda en donde hay 68 actividades de procesos, 21 actividades de transportes y una actividad de inspección en este análisis ambas actividades son las mismas sin variación alguna ya que todas son necesarias tanto para la mano derecha, así como la mano izquierda.

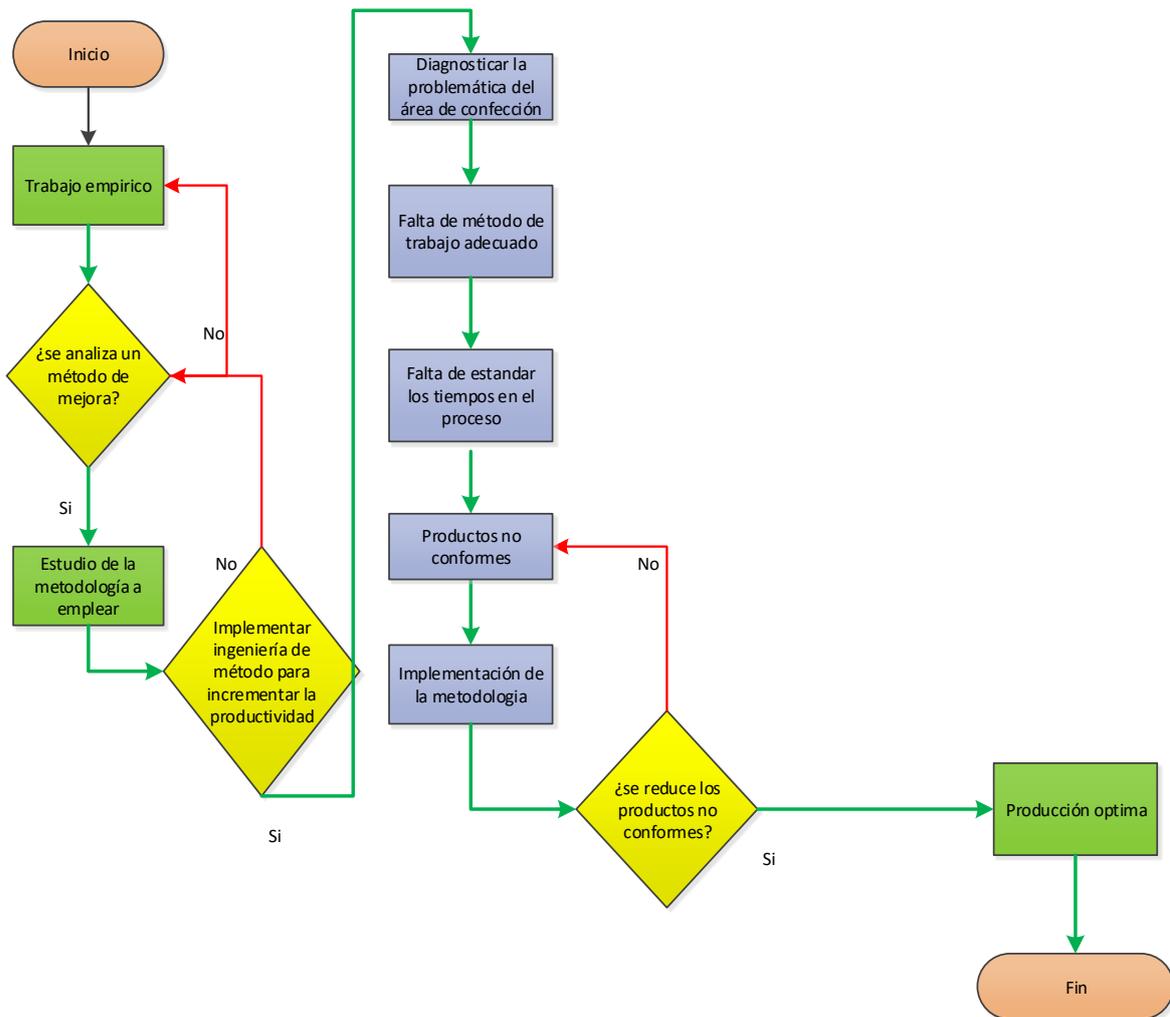
Gráficos y figuras 8. Diagrama de flujo del proceso de confección de jogger



Descripción: se desarrolló el diagrama de flujo con la secuencia de la mejora del método de procedimiento de trabajo en el cual antes se procede a realizar una verificación en el corte de las piezas y así evitar cualquier imperfección en su confección.

Gráficos y figuras 9.

Diagrama de flujo de la metodología implementada



Descripción: se realizó el diagrama de flujo en la metodología implementada que es la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de confecciones de jogger en la cual se buscó en reducir las actividades innecesarias, mejorar el metodo de trabajo, estandarizar los tiempos de proceso de confección y crear las fichas de calidad como también en su técnica de procedimiento entre las cuales se ejecutaron correctamente en su empleo.

Tabla 36. Falta de estandarización de tiempo en el proceso de producción

		ESTUDIOS DE TIEMPO														
		FICHA DE HOJA DE OBSERVACIÓN														
		Analista: Catherine Rossmery Puglianini Apolinario										MÉTODO				
		Area: Línea de costura										ANTES:				
		Producto: Jogger										DESPUES:				
		Material: Tela french terry										Semana N°				
		Operario:										Fecha:				
Item	Descripción del elemento	Tiempo Observado										T.P	V.	T.N	S. 15%	T.E
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	Guiar punto para bolsillo	0,31	0,32	0,31	0,32	0,33	0,32	0,31	0,33	0,31	0,34	0,32	100	0,32	0,05	0,3680
2	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
3	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
4	Armado de bolsillo, vista y cierre	3,15	3,16	3,14	3,13	3,14	3,15	3,16	3,14	3,13	3,12	3,14	100	3,14	0,47	3,6133
5	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
6	transportar a otra maquina	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	100	0,05	0,01	0,0575
7	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
8	Remallado de bolsillo	0,45	0,44	0,42	0,43	0,42	0,41	0,44	0,42	0,42	0,45	0,43	100	0,43	0,06	0,4945
9	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
10	transportar a otra maquina	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	100	0,05	0,01	0,0575
11	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
12	Pegado de vuelta bolsillo delantero	0,58	0,56	0,57	0,55	0,59	0,58	0,56	0,58	0,57	0,56	0,57	100	0,57	0,09	0,6555
13	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
14	transportar a otra maquina	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	100	0,05	0,01	0,0575
15	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
16	Pespunte de bolsillo delantero	0,37	0,38	0,37	0,36	0,35	0,37	0,36	0,35	0,34	0,38	0,36	100	0,36	0,05	0,4175
17	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
18	transportar a otra maquina	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	100	0,05	0,01	0,0575
19	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
20	Remallado de bolsillo delantero	0,41	0,42	0,42	0,43	0,44	0,43	0,42	0,43	0,44	0,42	0,43	100	0,43	0,06	0,4899
21	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
22	transportar a otra maquina	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	100	0,07	0,01	0,0840
23	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
24	Unir tiro delantero	0,57	0,55	0,56	0,54	0,52	0,55	0,56	0,54	0,56	0,57	0,55	100	0,55	0,08	0,6348
25	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
26	transportar a otra maquina	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	100	0,05	0,01	0,0575
27	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
28	Unir tiro espalda	0,55	0,56	0,57	0,58	0,56	0,58	0,58	0,59	0,59	0,58	0,57	100	0,57	0,09	0,6601
29	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
30	transportar a otra maquina	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	100	0,05	0,01	0,0575
31	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
32	Pespunte tiro delantero	0,35	0,33	0,35	0,34	0,35	0,36	0,35	0,35	0,35	0,36	0,35	100	0,35	0,05	0,4014
33	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
34	transportar a otra maquina	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	100	0,07	0,01	0,0840
35	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
36	Pespunte tiro espalda	0,35	0,33	0,35	0,34	0,35	0,36	0,35	0,35	0,35	0,36	0,35	100	0,35	0,05	0,4014
37	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
38	transportar a otra maquina	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	100	0,05	0,01	0,0575
39	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
40	Unir canesu espalda	1,51	1,51	1,53	1,54	1,52	1,53	1,52	1,51	1,56	1,57	1,53	100	1,53	0,23	1,7595
41	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
42	transportar a otra maquina	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	100	0,05	0,01	0,0575
43	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
44	Pespunte de canesu espalda	0,35	0,38	0,34	0,35	0,36	0,37	0,34	0,38	0,37	0,39	0,36	100	0,36	0,05	0,4169
45	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
46	transportar a otra maquina	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	100	0,05	0,01	0,0575
47	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
48	Remalle de costado	2,11	2,12	2,14	2,12	2,13	2,12	2,13	2,15	2,12	2,13	2,13	100	2,13	0,32	2,4461
49	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
50	transportar a otra maquina	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	100	0,07	0,01	0,0840

51	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
52	Remalle de entrepierna	1,33	1,32	1,31	1,31	1,32	1,33	1,34	1,35	1,33	1,32	1,33	100	1,33	0,2	1,5249
53	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
54	transportar a otra maquina	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	100	0,05	0,01	0,0575
55	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
56	Amar puño de botapie	0,25	0,27	0,28	0,25	0,26	0,27	0,25	0,26	0,27	0,27	0,26	100	0,26	0,04	0,3025
57	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
58	transportar a otra maquina	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	100	0,05	0,01	0,0575
59	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
60	Pegar puño de botapie	1,32	1,31	1,35	1,33	1,32	1,31	1,31	1,32	1,33	1,31	1,32	100	1,32	0,2	1,5192
61	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
62	transportar a otra maquina	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	100	0,05	0,01	0,0575
63	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
64	Pespunte de puño de botapie	0,48	0,49	0,47	0,46	0,48	0,49	0,47	0,48	0,46	0,49	0,48	100	0,48	0,07	0,5486
65	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
66	transportar a otra maquina	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	100	0,07	0,01	0,0840
67	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
68	Amar pretina	0,31	0,34	0,32	0,33	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,35	0,34	100	0,34	0,05	0,3853
69	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
70	transportar a otra maquina	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	100	0,07	0,01	0,0840
71	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
72	Amar elastico	0,31	0,34	0,32	0,33	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,35	0,34	100	0,34	0,05	0,3853
73	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
74	transportar a otra maquina	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	100	0,07	0,01	0,0840
75	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
76	Pespunte de pretina	2,15	2,16	2,15	2,13	2,14	2,13	2,11	2,12	2,14	2,13	2,14	100	2,14	0,32	2,4564
77	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
78	transportar a otra maquina	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	100	0,07	0,01	0,0840
79	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
80	Pegar pretina al cuerpo	2,05	2,06	2,04	2,05	2,06	2,05	2,06	2,05	2,06	2,05	2,05	100	2,05	0,31	2,3610
81	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
82	transportar a otra maquina	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	100	0,07	0,01	0,0840
83	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
84	Realizar ojales a la pretina	0,21	0,22	0,23	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,23	0,24	0,23	100	0,23	0,03	0,2622
85	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
86	transportar	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	100	0,07	0,01	0,0840
87	Desamarrar paquete	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0920
88	Insécción final	1,54	1,56	1,54	1,52	1,53	1,57	1,54	1,52	1,53	1,55	1,54	100	1,54	0,23	1,7710
89	amarrar paquete	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	100	0,08	0,01	0,0966
90	transportar	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	100	0,07	0,01	0,0840
Tiempo ciclo (minutos)																30,0501
T.P =Tiempo promedio V = Valoración T.N = Tiempo normal S= Suplemento T.E = Tiempo estándar																

Descripción: en la toma de tiempo después de la implementación se tiene 90 acciones las cuales dan un tiempo estandar de 30.05 minutos en el armado de un jogger.

Tabla 37. Balance de línea

Orden de producción

Total de pedido por día	100
Horas de trabajo	8

Se tiene un pedido de 100 jogger en 8 horas de trabajo

Tabla 38. Cálculo del balance de línea

Tiempo de ciclo	4,80
Número de estaciones mínimas teóricas	6,26
Eficiencia de balanceo (taza de utilización)	78,26%
Retraso de balance	21,74%

Descripción: para obtener el tiempo ciclo se procede a la siguiente operación.

$$TC = \frac{\text{tiempo de producción por día}}{\text{producción por día}}$$

$$TC = \frac{60 \text{ minuto} \times 8 \text{ horas}}{100 \text{ joggers}} = 4.80 \text{ minutos}$$

Se tiene un tiempo ciclo de 4.80 minutos, ahora vamos a sacar el número de estaciones para lo cual se va usar la siguiente formula.

$$Nt = \frac{\text{suma de tiempos de las tareas}}{\text{tiempo de ciclo}}$$

$$Nt = \frac{30.05 \text{ minutos}}{4.80 \text{ minutos}} = 6.26$$

Se tiene un total de 6.26, pero las estaciones tienen que ser números enteros lo cual da 7 estaciones mínimas teóricas, pero las reales son 8 estaciones para obtener la eficiencia del balanceo de la línea se emplea la siguiente formula.

$$E = \frac{\text{suma de tiempo de las tareas}}{Nt * TC} \times 100$$

$$E = \frac{30.05}{8 \times 4.80} \times 100 = 78.26\%$$

Se tiene una eficiencia de línea de 78.26%, ahora tenemos que formular el retraso de balance o el porcentaje de la mano de obra ociosa para lo cual vamos a usar la siguiente formula.

$$Rb = \frac{\text{suma de tiempo inactivos}}{\text{número de estaciones} \times \text{el tiempo de ciclo}} \times 100$$

$$Rb = \frac{8.35}{8 \times 4.80} \times 100 = 21.74\%$$

Se tiene un retraso de balance del 21.74% en línea.

Tabla 39. Minutos por estación

Estación	Tarea	Minuto de estación
E1	B,C	4,416
E2	D,E,G,H,I	4,1917
E3	F,J,K,M,Q	3,4689
E4	N,Ñ	4,4896
E5	L,O,P	4,3194
E6	R,S,T	4,0446
E7	U,V	3,1682
E8	W	1,9515
Total		30,0500

se tienen un total de 30.05 minutos en todas las estaciones.

Tabla 40. Tiempo muerto por estación

Estación	Tarea	Tiempo muerto
E1	B,C	0,38
E2	D,E,G,H,I	0,61
E3	F,J,K,M,Q	1,33
E4	N,Ñ	0,31
E5	L,O,P	0,48
E6	R,S,T	0,76
E7	U,V	1,63
E8	W	2,85
Total de tiempo muerto		8,35

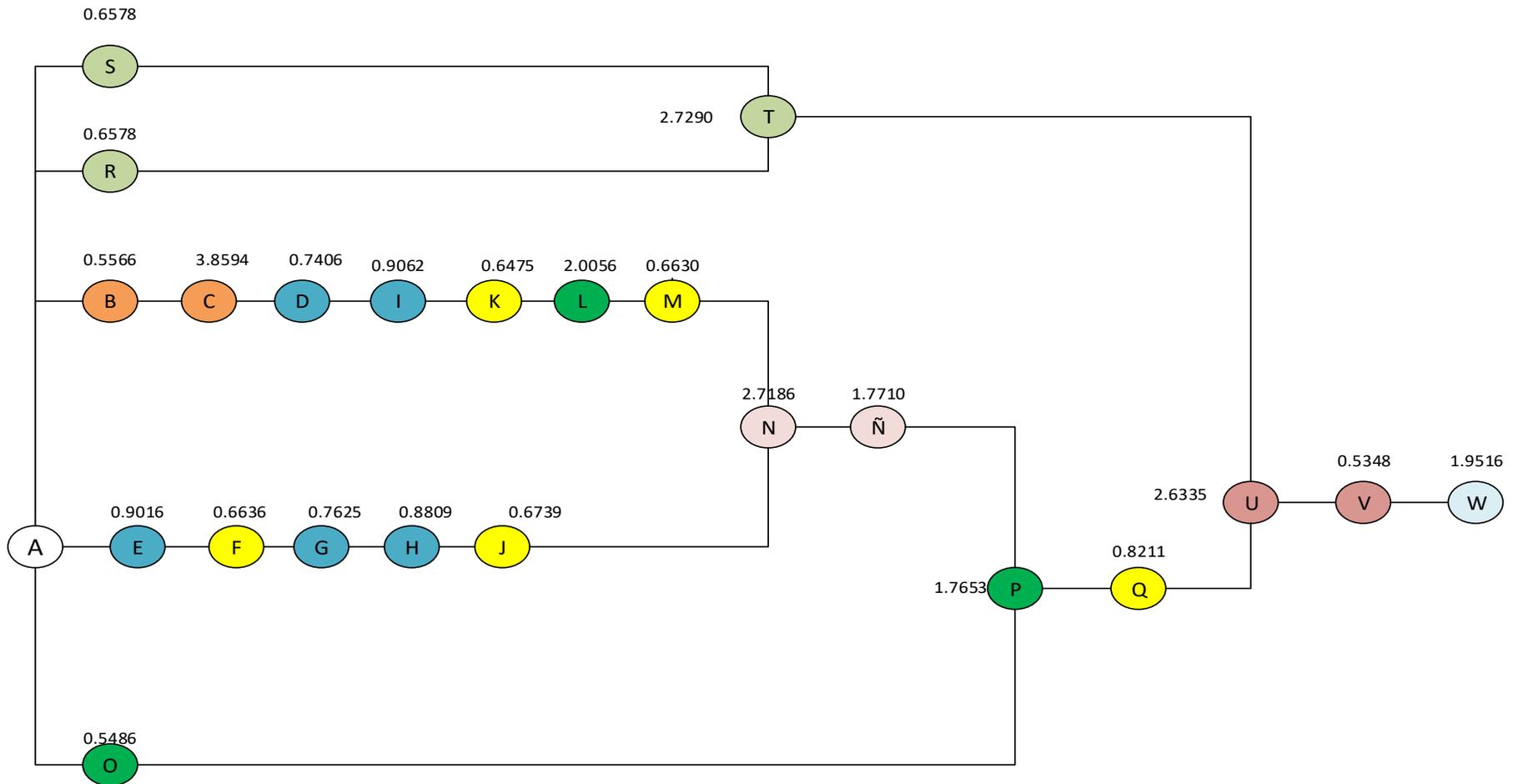
se tiene un total de 8.35 minutos de tiempo muerto por todas las estaciones.

Tabla 41. Balance de línea

Tarea	Operación	Tiempo	Tarea predecesora
A	Habilitado de corte		-----
B	Guiar punto para bolsillo	0,5566	A
C	Armado de bolsillo, vista y cierre	3,8594	B
D	Remallado de bolsillo	0,7406	C
E	Pegado de vuelta bolsillo delantero	0,9016	A
F	Pespunte de bolsillo delantero	0,6635	E
G	Remallado de bolsillo delantero	0,7624	F
H	Unir tiro delantero	0,8809	A
I	Unir tiro espalda	0,9062	A
J	Pespunte tiro delantero	0,6739	H
K	Pespunte tiro espalda	0,6474	I
L	Unir canesú espalda	2,0056	K
M	Pespunte de canesú espalda	0,6629	L
N	Remalle de costado	2,7186	J-M
Ñ	Remalle de entre pierna	1,771	N
O	Armar puño de botapie	0,5485	A
P	Pegar puño de botapie	1,7652	Ñ-O
Q	Pespunte de puño de botapie	0,8211	P
R	Armar pretina	0,6578	A
S	Armar elástico	0,6578	A
T	Pespunte de pretina	2,7289	R-S
U	Pegar pretina al cuerpo	2,6335	Q-T
V	Realizar ojales a la pretina	0,5347	U
W	Inspección final	1,9515	V
Total		30,0501	23

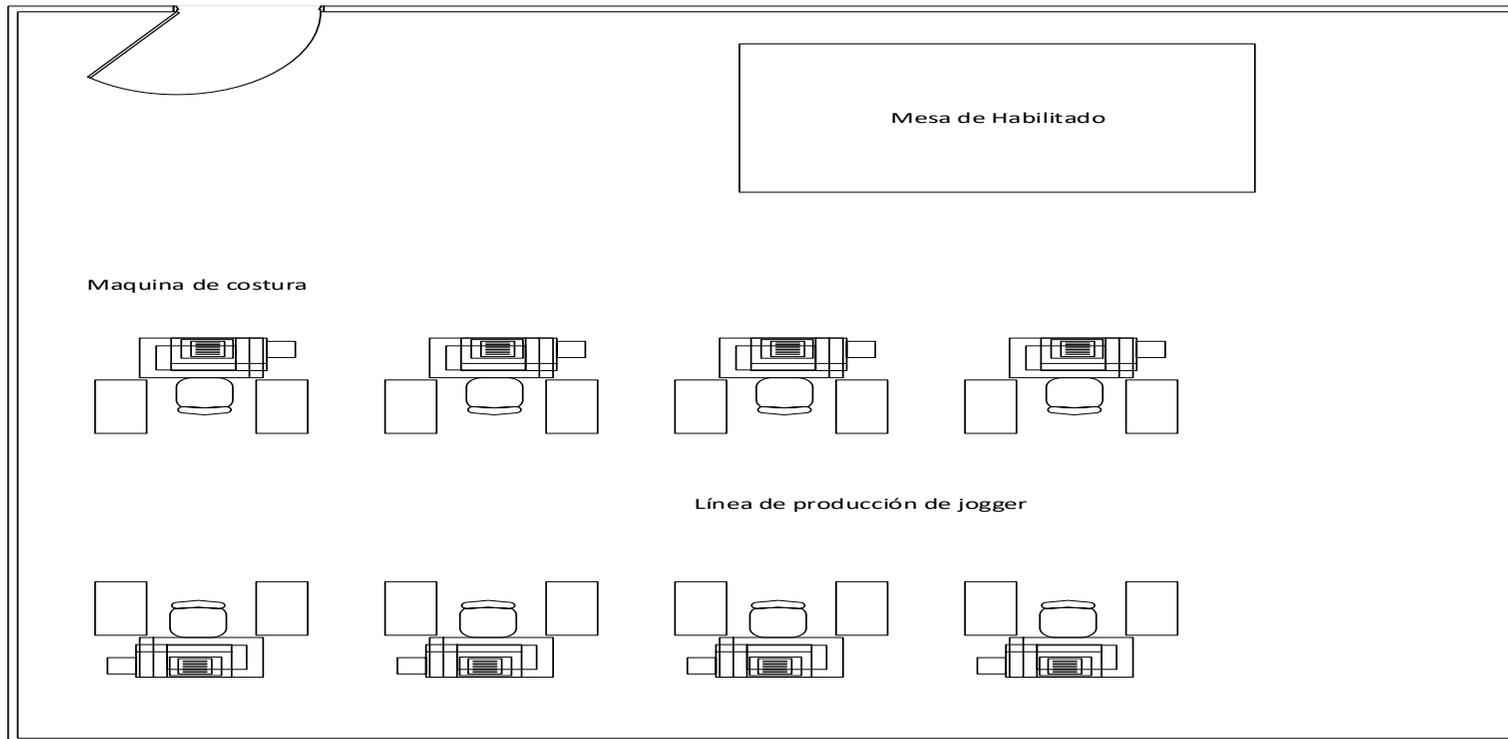
Descripción: se tiene un total de 23 tareas, el tiempo estandar es de 30.05 minutos en la elaboración de jogger, se tiene un inicio del habilitado de corte como predecesor a las tareas siguientes, el cuello de botella es el armado de bolsillo, vista y cierre con 3.8594 minutos es menor al tiempo ciclo de 4.80 minutos lo que fácilmente podría realizar una estación y otra más para llegar al tiempo ciclo.

Gráficos y figuras 10. Diagrama predecesor



Descripción: se realizó el diagrama predecesor donde se tienen los procesos de trabajo con sus respectivas tareas las cuales son identificados por el tipo de color diferente, también se tiene el tiempo en cada procedimiento.

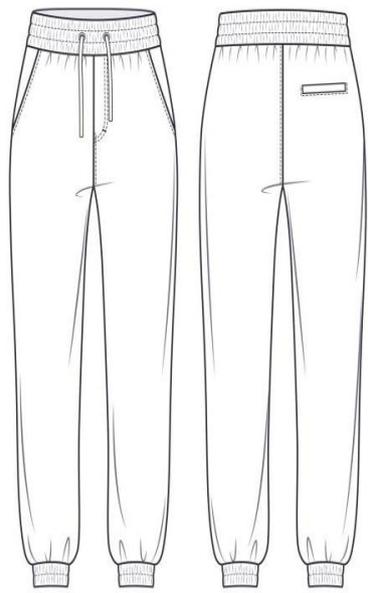
Gráficos y figuras 11. Balance de línea



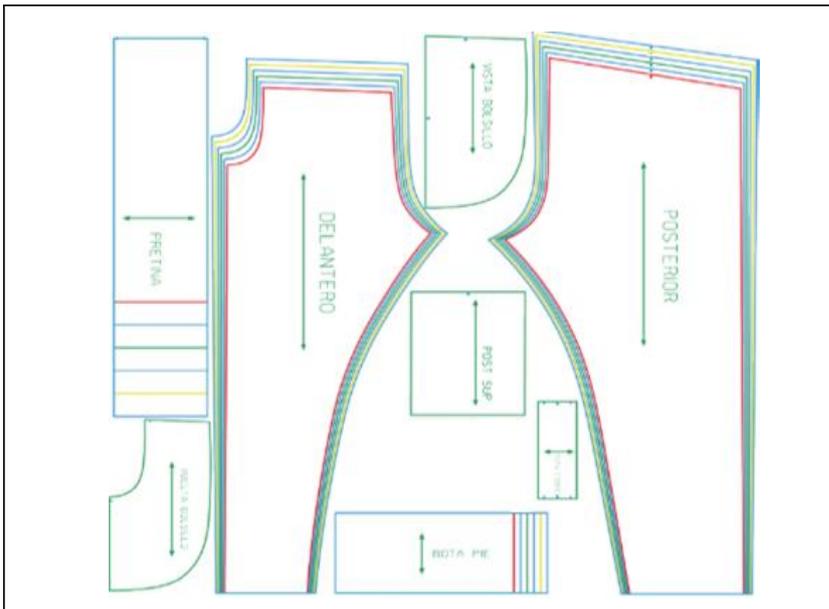
Descripción: se realizó la línea de balance del proceso de costura de jogger en donde se ordenaron las maquinas según las operaciones y los tiempos que demandan cada uno, de esta manera se puede optimizar los tiempos y el recorrido de los procedimientos en la confección de las piezas para el armado de jogger.

Gráficos y figuras 12. Excesivo reproceso de costura.

Ficha técnica en la confección de calidad de un jogger

Ficha tecnica de confección de jogger				
				
Modelo:		jogger french terry		
Analista:				
Diseñador:				
N°	Operaciones	Descripcion de proceso	Máquina	Puntada / pulg.
1	Armado de bolsillo	Pegar con recta a 1/16"	Recta	12
2	Armado de vista	Pegar con recta a 1/16"	Recta	12
3	Pegado de cierre espalda	Pegar con recta a 1/16"	Recta	12
4	Remallado de bolsillo	Unir con remalle de 1/4"	Remalle	12
5	Pegado de vuelta bolsillo delantero	Unir con remalle de 1/4"	Remalle	12
6	Pespunte de bolsillo delantero	Pespunte con recta a 1/4"	Recta	12
7	Remallado de bolsillo delantero	Unir con remalle de 1/4"	Remalle	12
8	Unir tiro delantero	Cerrar costado con remalle de 1/4"	Remalle	12
9	Unir tiro espalda	Cerrar costado con remalle de 1/4"	Remalle	12
10	Pespunte tiro delantero	Realizar con recubierto de 1/8" de separación	Recubierto	12
11	Pespunte tiro espalda	Realizar con recubierto de 1/8" de separación	Recubierto	12
12	Unir canesu espalda	Unir con remalle de 1/4"	Remalle	12
13	Pespunte de canesu espalda	Realizar con recubierto de 1/8" de separación	Recubierto	12
14	Remalle de costado	Unir con remalle de 1/4"	Remalle	12
15	Remalle de entropierna	Unir con remalle de 1/4"	Remalle	12
16	Armar puño de bota pie	Embolsar puño con remalle a 1/4" de costura	Remalle	12
17	Pegar puño de botapie	Unir con remalle de 1/4"	Remalle	12
18	Pespunte de puño de botapie	Realizar con recubierto de 1/8" de separación	Recubierto	12
19	Armar pretina	Cerrar con remalle de 1/4"	Remalle	12
20	Armar elastico	Realizar con recta de 1/4" de ancho	Recta	12
21	Pespunte de pretina	Realizar con recubierto de 1/8" separación de aguja	Recubierto	12
22	Pegar pretina al cuerpo	Pegar con remalle de 1/4" manteniendo la elasticidad	Remalle	12

Gráficos y figuras 13. Ficha técnica de las medidas de calidad en un jogger



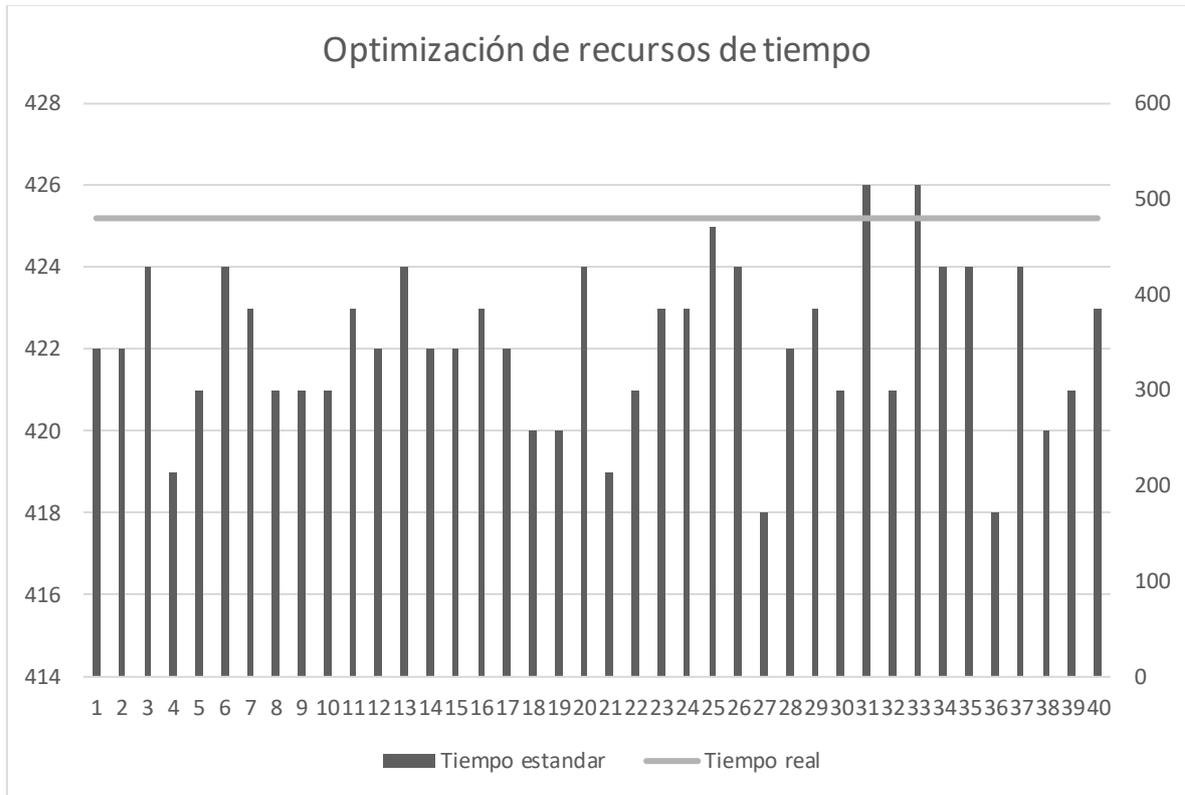
N°	Descripción de medidas terminado	XS	S	M	L	XL	TOL+/-
1	Ancho de cintura de borde superior relajada	27	29	31	33 1/2	36 1/2	1/2
2	Ancho de cintura de borde superior extendida	36	38	40	42 1/2	45 1/2	3/8
3	Alto de pretina	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	3/8
4	Tiro delantero incluyendo pretina	9 3/4	10 1/4	10 3/4	11 1/4	11 7/8	1/4
5	Tiro espalda incluyendo pretina	13 3/4	14 1/4	14 3/4	15 1/4	15 7/8	1/4
6	Ancho de acdera a 7 1/2" desde borde superior de pretina	39 1/2	40 1/2	42	43 3/4	46 1/2	1/2
7	Muslo a 1" debajo de tiro	24 3/4	25 3/4	27	28 1/4	29 1/4	3/8
8	Ancho de rodilla a 13" debajo de tiro	9	9 1/2	10	10 1/4	10 3/4	3/8
9	Abertura de botapie	7 1/2	7 3/4	8	8 1/4	8 3/4	1/8
10	Largo de entropierna	29	29	29	29	29	1/4
11	Alto de basta	4	4	4	4	4	1/2
12	Largo de lazo a cortar y terminado	50	50	50	50	50	1/4
13	Alto de bolsillo espalda	4 1/2	4 1/2	4 1/2	4 1/2	4 1/2	1/8
14	Ancho de bolsillo espalda a lo largo del borde superior	4 1/2	4 1/2	4 1/2	4 1/2	4 1/2	1/8
15	Tapa de bolsillo espalda	4 1/2 X 2					
16	Largo de bolsillo delantero	10	10	10	10	10	1/4
17	Ancho de bolsillo delantero	5	5	5	5	5	1/4
18	Medida de elastico a cortar	28	30	32	34 1/2	37 1/2	1/4

Tabla 42. Registro de datos de la optimización de recursos de tiempo (después)

Días	Arreglo de composturas	Falla de maquina	Tiempo estandar	Tiempo real
lunes, 04 de Setiembre de 2023	17	41	422	480
martes, 05 de Setiembre de 2023	16	42	422	480
miércoles, 06 de Setiembre de 2023	15	41	424	480
jueves, 07 de Setiembre de 2023	16	45	419	480
viernes, 08 de Setiembre de 2023	14	45	421	480
lunes, 11 de Setiembre de 2023	14	42	424	480
martes, 12 de Setiembre de 2023	15	42	423	480
miércoles, 13 de Setiembre de 2023	16	43	421	480
jueves, 14 de Setiembre de 2023	17	42	421	480
viernes, 15 de Setiembre de 2023	18	41	421	480
lunes, 18 de Setiembre de 2023	15	42	423	480
martes, 19 de Setiembre de 2023	16	42	422	480
miércoles, 20 de Setiembre de 2023	14	42	424	480
jueves, 21 de Setiembre de 2023	15	43	422	480
viernes, 22 de Setiembre de 2023	17	41	422	480
lunes, 25 de Setiembre de 2023	15	42	423	480
martes, 26 de Setiembre de 2023	16	42	422	480
miércoles, 27 de Setiembre de 2023	17	43	420	480
jueves, 28 de Setiembre de 2023	15	45	420	480
viernes, 29 de Setiembre de 2023	14	42	424	480
lunes, 02 de Octubre de 2023	16	45	419	480
martes, 03 de Octubre de 2023	14	45	421	480
miércoles, 04 de Octubre de 2023	15	42	423	480
jueves, 05 de Octubre de 2023	15	42	423	480
viernes, 06 de Octubre de 2023	14	41	425	480
lunes, 09 de Octubre de 2023	14	42	424	480
martes, 10 de Octubre de 2023	16	46	418	480
miércoles, 11 de Octubre de 2023	14	44	422	480
jueves, 12 de Octubre de 2023	15	42	423	480
viernes, 13 de Octubre de 2023	14	45	421	480
lunes, 16 de Octubre de 2023	12	42	426	480
martes, 17 de Octubre de 2023	14	45	421	480
miércoles, 18 de Octubre de 2023	12	42	426	480
jueves, 19 de Octubre de 2023	15	41	424	480
viernes, 20 de Octubre de 2023	14	42	424	480
lunes, 23 de Octubre de 2023	16	46	418	480
martes, 24 de Octubre de 2023	14	42	424	480
miércoles, 25 de Octubre de 2023	15	45	420	480
jueves, 26 de Octubre de 2023	14	45	421	480

viernes, 27 de Octubre de 2023	15	42	423	480
Total	600	1714	16886	19200

Gráficos y figuras 14. Registro de datos de la optimización de recursos de tiempo (después)



Indicador:

$$\text{Optimización de recursos de tiempo} = \frac{\text{tiempo estandar}}{\text{tiempo real}} * 100$$

Operación:

$$\text{Optimización de recursos de tiempo} = \frac{16886}{19200} * 100$$

La optimización de recursos de tiempo después fue de = 87.95%

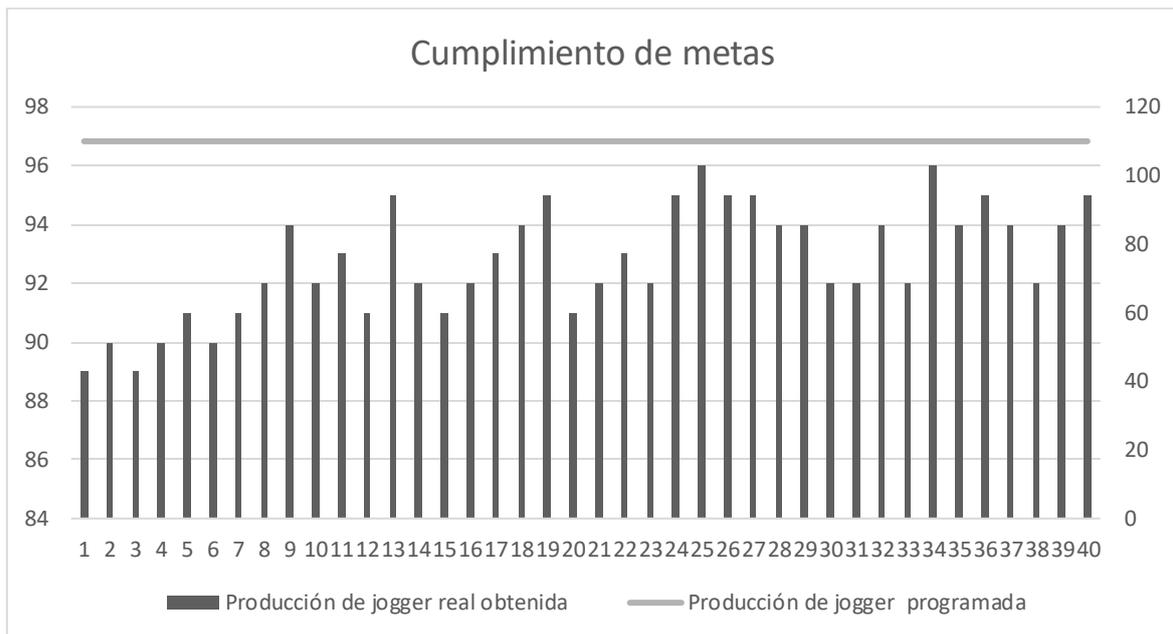
Descripción: del registro de la toma de datos que se realizó después de la implementación se obtuvo un total de tiempo estandar de 16886 minutos, se tiene un registro en tiempo real que se está empleando que es de 19200 minutos de las cuales empleados en el indicador se tiene un total de 87.95% en el total de la optimización de recursos de tiempo después de la implementación.

Tabla 43. Registro de datos del cumplimiento de metas (después)

Días	Producción de jogger real obtenida	Producción de jogger programada
lunes, 04 de Setiembre de 2023	89	110
martes, 05 de Setiembre de 2023	90	110
miércoles, 06 de Setiembre de 2023	89	110
jueves, 07 de Setiembre de 2023	90	110
viernes, 08 de Setiembre de 2023	91	110
lunes, 11 de Setiembre de 2023	90	110
martes, 12 de Setiembre de 2023	91	110
miércoles, 13 de Setiembre de 2023	92	110
jueves, 14 de Setiembre de 2023	94	110
viernes, 15 de Setiembre de 2023	92	110
lunes, 18 de Setiembre de 2023	93	110
martes, 19 de Setiembre de 2023	91	110
miércoles, 20 de Setiembre de 2023	95	110
jueves, 21 de Setiembre de 2023	92	110
viernes, 22 de Setiembre de 2023	91	110
lunes, 25 de Setiembre de 2023	92	110
martes, 26 de Setiembre de 2023	93	110
miércoles, 27 de Setiembre de 2023	94	110
jueves, 28 de Setiembre de 2023	95	110
viernes, 29 de Setiembre de 2023	91	110
lunes, 02 de Octubre de 2023	92	110
martes, 03 de Octubre de 2023	93	110
miércoles, 04 de Octubre de 2023	92	110
jueves, 05 de Octubre de 2023	95	110
viernes, 06 de Octubre de 2023	96	110
lunes, 09 de Octubre de 2023	95	110
martes, 10 de Octubre de 2023	95	110
miércoles, 11 de Octubre de 2023	94	110
jueves, 12 de Octubre de 2023	94	110
viernes, 13 de Octubre de 2023	92	110
lunes, 16 de Octubre de 2023	92	110

martes, 17 de Octubre de 2023	94	110
miércoles, 18 de Octubre de 2023	92	110
jueves, 19 de Octubre de 2023	96	110
viernes, 20 de Octubre de 2023	94	110
lunes, 23 de Octubre de 2023	95	110
martes, 24 de Octubre de 2023	94	110
miércoles, 25 de Octubre de 2023	92	110
jueves, 26 de Octubre de 2023	94	110
viernes, 27 de Octubre de 2023	95	110
Total	3711	4400

Gráficos y figuras 15. Registro de datos del cumplimiento de metas (después)



Indicador:

$$\text{Cumplimiento de metas} = \frac{\text{Producción de jogger real obtenida}}{\text{Producción de jogger programadas}} * 100$$

Operación:

$$\text{Cumplimiento de metas} = \frac{3711}{4400} * 100$$

En el cumplimiento de metas después se obtuvo un total de = 84.34%

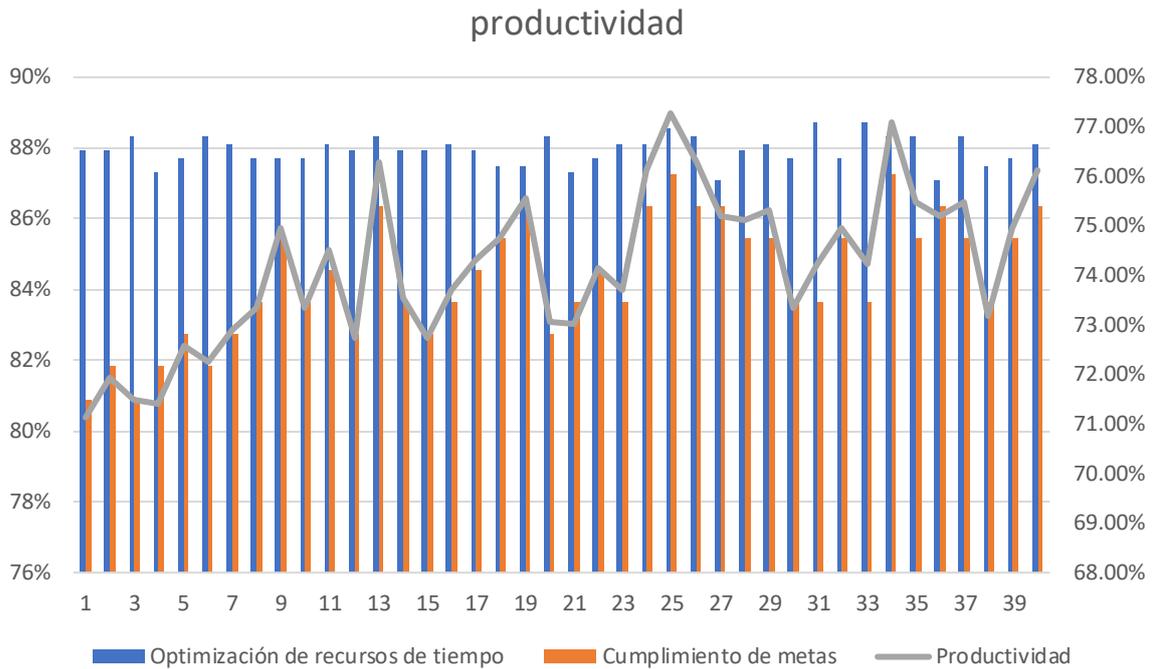
Descripción: se registró en la toma de datos después en relación a la producción en jogger real obtenida que fue de 3711 unidades de las cuales la producción de jogger programadas se estimó en 4400 unidades en ese periodo de los cuales empleados en el indicador se tiene un total de 84.34% en el cumplimiento de metas realizados en la toma de datos después de su implementación.

Tabla 44. Registro de datos de la productividad (después)

Días	Optimización de recursos de tiempo	Cumplimiento de metas	Productividad
lunes, 04 de Setiembre de 2023	87,92%	80,91%	71,13%
martes, 05 de Setiembre de 2023	87,92%	81,82%	71,93%
miércoles, 06 de Setiembre de 2023	88,33%	80,91%	71,47%
jueves, 07 de Setiembre de 2023	87,29%	81,82%	71,42%
viernes, 08 de Setiembre de 2023	87,71%	82,73%	72,56%
lunes, 11 de Setiembre de 2023	88,33%	81,82%	72,27%
martes, 12 de Setiembre de 2023	88,13%	82,73%	72,90%
miércoles, 13 de Setiembre de 2023	87,71%	83,64%	73,36%
jueves, 14 de Setiembre de 2023	87,71%	85,45%	74,95%
viernes, 15 de Setiembre de 2023	87,71%	83,64%	73,36%
lunes, 18 de Setiembre de 2023	88,13%	84,55%	74,51%
martes, 19 de Setiembre de 2023	87,92%	82,73%	72,73%
miércoles, 20 de Setiembre de 2023	88,33%	86,36%	76,29%
jueves, 21 de Setiembre de 2023	87,92%	83,64%	73,53%
viernes, 22 de Setiembre de 2023	87,92%	82,73%	72,73%
lunes, 25 de Setiembre de 2023	88,13%	83,64%	73,70%
martes, 26 de Setiembre de 2023	87,92%	84,55%	74,33%
miércoles, 27 de Setiembre de 2023	87,50%	85,45%	74,77%
jueves, 28 de Setiembre de 2023	87,50%	86,36%	75,57%
viernes, 29 de Setiembre de 2023	88,33%	82,73%	73,08%
lunes, 02 de Octubre de 2023	87,29%	83,64%	73,01%

martes, 03 de Octubre de 2023	87,71%	84,55%	74,15%
miércoles, 04 de Octubre de 2023	88,13%	83,64%	73,70%
jueves, 05 de Octubre de 2023	88,13%	86,36%	76,11%
viernes, 06 de Octubre de 2023	88,54%	87,27%	77,27%
lunes, 09 de Octubre de 2023	88,33%	86,36%	76,29%
martes, 10 de Octubre de 2023	87,08%	86,36%	75,21%
miércoles, 11 de Octubre de 2023	87,92%	85,45%	75,13%
jueves, 12 de Octubre de 2023	88,13%	85,45%	75,31%
viernes, 13 de Octubre de 2023	87,71%	83,64%	73,36%
lunes, 16 de Octubre de 2023	88,75%	83,64%	74,23%
martes, 17 de Octubre de 2023	87,71%	85,45%	74,95%
miércoles, 18 de Octubre de 2023	88,75%	83,64%	74,23%
jueves, 19 de Octubre de 2023	88,33%	87,27%	77,09%
viernes, 20 de Octubre de 2023	88,33%	85,45%	75,48%
lunes, 23 de Octubre de 2023	87,08%	86,36%	75,21%
martes, 24 de Octubre de 2023	88,33%	85,45%	75,48%
miércoles, 25 de Octubre de 2023	87,50%	83,64%	73,18%
jueves, 26 de Octubre de 2023	87,71%	85,45%	74,95%
viernes, 27 de Octubre de 2023	88,13%	86,36%	76,11%
Total	87,95%	84,34%	74,18%

Gráficos y figuras 16. Registro de datos de la productividad (después)



Indicador:

$$\text{Productividad} = \text{Optimización de recursos de tiempo} \times \text{Cumplimiento de metas}$$

Operación:

$$\text{Productividad} = 87.95\% \times 84.34\%$$

En la productividad después se obtuvo un total de = 74.18%

Descripción: se registraron los datos después de la implementación donde se obtienen los promedios porcentuales en la optimización de recursos de tiempos que fue del 87.95% y el porcentaje en el cumplimiento de metas que fue de 84.34% en los cuales empleados en el indicador se obtuvo un promedio porcentual total de 74.18% en la productividad después de emplearla.