



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tema:

**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DE LA
PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA TEXTIL RAM JEANS**

Trabajo de Integración Curricular Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado
previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

ÁREA ACADÉMICA: Producción y operaciones

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, materiales y producción

AUTOR: Bladimir Santiago Alba Paredes

TUTOR: Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega, Mg.

Ambato – Ecuador

marzo - 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Integración Curricular con el tema: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA TEXTIL RAM JEANS, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Bladimir Santiago Alba Paredes, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 de las segundas reformas al Reglamento para la ejecución de la Unidad de Integración Curricular y la obtención del título de tercer nivel, de grado en la Universidad Técnica de Ambato y sus reformas y el numeral 7.4 del respectivo instructivo del reglamento.

Ambato, marzo 2023.

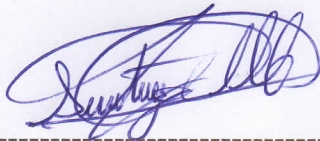
Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega, Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de Integración Curricular titulado: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA TEXTIL RAM JEANS es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, marzo 2023.



Bladimir Santiago Alba Paredes

C.C. 1803875309

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Integración Curricular como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Integración Curricular en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, marzo 2023.



Bladimir Santiago Alba Paredes

C.C. 1803875309

AUTOR

APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Integración Curricular presentado por el señor Bladimir Santiago Alba Paredes, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA TEXTIL RAM JEANS, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 de las segundas reformas al Reglamento para la ejecución de la Unidad de Integración Curricular y la obtención del título de tercer nivel, de grado en la Universidad Técnica de Ambato y sus reformas y al numeral 7.6 del respectivo instructivo del reglamento. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, marzo 2023.

Ing. Pilar Urrutia, Mg.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Christian Ortiz Mg.

PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Freddy Lema Mg.

PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos quienes han sido mi pilar fundamental, motivación durante mi vida y formación profesional.

Bladimir Santiago Alba Paredes

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser la guía y fuente de iluminación para cumplir mis metas y ser fortaleza todos los días.

A mis padres Segundo y Zoila por su dedicación y esfuerzo al brindarme lo necesario para cumplir mis objetivos de vida durante mi formación profesional.

A mis hermanos Vinicio, Joselyn y Edison quienes con su actitud y apoyo incondicional sirvieron como motivación.

A todos los docentes de la FISEI quienes me brindaron con sus conocimientos en mi formación profesional.

A mi tutor Ing. Franklin Tigre por su apoyo y guía durante mi proceso de titulación.

Bladimir Santiago Alba Paredes

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA	iii
APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO.....	iv
DERECHOS DE AUTOR	iv
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN EJECUTIVO	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
MARCO TEÓRICO.....	3
1.1. Tema de Investigación	3
1.1.1. Planteamiento del Problema	3
1.2. Antecedentes Investigativos.....	5
1.3. Fundamentación Teórica.....	8
1.3.1. Estudio de Tiempos.....	8
1.3.2. Estudio de Métodos.....	15
1.3.3. Fases del estudio de Métodos	15
1.3.4. Procedimiento para realizar un estudio de métodos	16
1.3.5. Examen crítico	16
1.3.6. Diagrama de operaciones	18
1.3.7. Diagrama de flujo de procesos	19
1.3.8. Diagrama de recorridos	20
1.3.9. Cursograma analítico	21
1.3.10. Mapa de flujo de valor (VSM).....	21
1.3.11. Desperdicios	24
1.3.12. SMED.....	25
1.3.13. Metodología 5S.....	25
1.4. Objetivos	26
1.4.1. Objetivo General.....	26
1.4.2. Objetivos Específicos.....	26
CAPÍTULO II.....	27

METODOLOGÍA.....	27
2.1. Materiales.....	27
2.2. Métodos	28
2.2.1. Modalidad de la Investigación.....	28
2.2.2. Población y Muestra.....	32
2.2.3. Recolección de Información.....	33
2.2.4. Procesamiento y Análisis de Datos	34
CAPÍTULO III.....	35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
3.1. Análisis y discusión de los resultados.....	35
3.1.1. Historia.....	35
3.1.2. Planificación Estratégica	36
3.1.3. Valores Cooperativos	37
3.1.4. Descripción de los Procesos en el Área de Confección	39
3.1.5. Situación actual de la Empresa	43
3.1.5.1. Análisis del Check List	43
3.1.5.2. Análisis de la entrevista	44
3.1.5.3. Análisis de la encuesta.....	45
3.1.5.4. Diagrama de Operaciones	56
3.1.5.5. Diagrama de Flujo del Proceso	57
3.1.5.6. Diagrama de Recorrido.....	58
3.1.5.7. Cursograma analítico.....	59
3.1.5.8. Estudio de Tiempos	60
3.2. Identificación de los problemas existentes mediante Mapa de Flujo de Valor (VSM)	
70	
3.2.1. Formar al Equipo	70
3.2.2. Elegir el producto o familia	70
3.2.3. Recoger información.....	70
3.2.4. Identificar las necesidades del cliente	71
3.2.5. Colocar los procesos	72
3.2.6. Colocar los indicadores de los procesos.....	72
3.2.7. Inventarios	74
3.2.8. Clientes y Proveedores	74
3.2.9. Flujo de información.....	74
3.2.10. Sentido del flujo.....	74
3.2.11. Cálculo del LEAD TIME	74

3.2.12.	Identificación de los desperdicios en la línea de confección	77
3.2.13.	Selección de las herramientas que permitan eliminar los problemas	88
3.2.14.	Aplicación teórica de las herramientas seleccionadas para el área de confección 93	
3.2.15.	Diagrama Bimanual propuesto	122
3.2.16.	Cálculo de indicadores post aplicación de mejoramiento	124
3.2.17.	Cálculo del nuevo tiempo estándar y capacidad de producción	126
3.2.18.	VSM propuesto del área de confección.....	127
3.2.19.	Costos de implementación de las propuestas de mejora	129
3.2.20.	Resumen de resultados de mejoras post aplicación de la propuesta	129
CAPÍTULO IV		131
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		131
4.1.	Conclusiones	131
4.2.	Recomendaciones	133
A.	ANEXOS	137
	Anexo 1: Documento formato para la validación por expertos de Entrevista y Encuesta.	137
	Anexo 2: Datos obtenidos con el Check List.....	157
	Anexo 5: Juicio de Expertos	158

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. General Electric para los ciclos de observaciones [18].....	12
Tabla 2. Valoración de Ritmo Tipo [29]	13
Tabla 3. Tabla ILO WESTINGHOUSE [29].....	14
Tabla 4. Materiales.....	27
Tabla 5. Preguntas de investigación.....	29
Tabla 6. Criterios de Inclusión y Exclusión.....	30
Tabla 7. Resumen para el Estudio de tiempos y movimientos	31
Tabla 8. Nómina del personal.....	33
Tabla 9. Encuesta, pregunta 1.....	45
Tabla 10. Encuesta, pregunta 2.....	46
Tabla 11. Encuesta, pregunta 3.....	47
Tabla 12. Encuesta, pregunta 4.....	48
Tabla 13. Encuesta, pregunta 5.....	49
Tabla 14. Encuesta, pregunta 6.....	50
Tabla 15. Encuesta, pregunta 7.....	51
Tabla 16. Encuesta, pregunta 8.....	52
Tabla 17. Encuesta, pregunta 9.....	53
Tabla 18. Encuesta, pregunta 10.....	54
Tabla 19. Cursograma analítico	59
Tabla 20. Expertos e informantes	61
Tabla 21. Respuesta experto 1	61
Tabla 22. Respuestas de expertos ronda 2.....	62
Tabla 23. Resumen valoración de los expertos.....	63
Tabla 24. Evaluación de los expertos.....	64
Tabla 25. Operaciones de los subprocesos	65
Tabla 26. Valoración de Desempeño	66
Tabla 27: Cálculo de suplementos	67
Tabla 28. Toma de tiempos y cálculo de tiempo normal.....	68
Tabla 29: Tiempo de ciclo por actividad.....	73
Tabla 30. Matriz de identificación de desperdicios.....	77
Tabla 31. Resumen de la matriz de identificación de los desperdicios	79
Tabla 32. Datos para el diagrama de Pareto	82
Tabla 33: Tiempos VA y NVA de cada actividad	86
Tabla 34. Matriz de asignación de herramientas de manufactura esbelta	88

Tabla 35. Factor ponderado, desperdicio esperas	90
Tabla 36. Factor ponderado, desperdicio transporte innecesario	90
Tabla 37. Factor ponderado, desperdicio inventario	91
Tabla 38. Actividades internas y externas en el preparado inicial	94
Tabla 39. Actividades internas y externas del proceso final.....	94
Tabla 40. Resumen de actividades internas y externas de los procesos	95
Tabla 41. Transformación de actividades internas en externas del proceso preparado en confección de posteriores y delanteros.....	95
Tabla 42. Transformación de actividades internas en externas del proceso precillar	96
Tabla 43. Reducción de tiempos en las actividades internas y externas en el proceso de preparación en confección de posteriores y delanteros	97
Tabla 44. Reducción de tiempos en las actividades internas y externas en el proceso de precillado	98
Tabla 45. Tiempo actual vs tiempo propuesto en el proceso de preparado para confección de posteriores y delanteros	99
Tabla 46. Tiempo actual vs tiempo propuesto en el proceso de precillado	99
Tabla 47. Auditoría inicial 5S.....	101
Tabla 48. Resumen de la auditoria 5S.....	104
Tabla 49. Modelo para el listado de las tarjetas rojas	111
Tabla 50. Modelo para el listado de los elementos necesarios	111
Tabla 51. Ubicación de los elementos según su frecuencia de uso	112
Tabla 52. Modelo de hoja de verificación de limpieza	121
Tabla 53. Diagrama Bimanual propuesto	123
Tabla 54. Nuevos tiempos post aplicación de la mejora	124
Tabla 55. Disminución del tiempo al cuello de botella post aplicación de la metodología SMED.....	Error! Bookmark not defined.
Tabla 56. Costo aproximado de la implementación de la propuesta de mejora.....	129
Tabla 57. Resumen de mejoras propuestas.....	130
Tabla 58. Respuesta experto 2	158
Tabla 59. Respuesta experto 3	158
Tabla 60. Respuesta experto 4	158
Tabla 61: Respuesta experto 2.....	159
Tabla 62: Respuesta experto 3.....	159
Tabla 63: Respuesta experto 4.....	160

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de operaciones.....	19
Figura 2. Diagrama de flujo del proceso	20
Figura 3. Diagrama de recorrido.....	20
Figura 4. Diagrama Bimanual.....	21
Figura 5. Ejemplo VSM	23
Figura 6. Simbología utilizada en VSM.....	24
Figura 7. Diagrama de flujo PRISMA.....	30
Figura 8. Empresa Ram Jeans.....	35
Figura 9. Ubicación de la empresa.....	36
Figura 10. Unir posteriores.....	39
Figura 11. Unir delanteros.....	40
Figura 12. Unir delanteros con posteriores.....	40
Figura 13. Confeccionar bastas.....	41
Figura 14. Empretinar prenda.....	41
Figura 15. Atracado de pasadores.....	42
Figura 16. Precillado final.....	42
Figura 17. Distribución de la Planta, Ram Jeans	43
Figura 18. Pregunta 1.....	46
Figura 19. Pregunta 2.....	47
Figura 20. Pregunta 3.....	48
Figura 21. Pregunta 4.....	49
Figura 22. Pregunta 5.....	50
Figura 23. Pregunta 6.....	51
Figura 24. Pregunta 7.....	52
Figura 25. Pregunta 8.....	53
Figura 26. Pregunta 9.....	54
Figura 27. Pregunta 10.....	55
Figura 28. Diagrama de operaciones.....	56
Figura 29. Diagrama de los subprocesos en el área de confección.....	57
Figura 30. Diagrama de recorrido del área de confección.....	58
Figura 31. Resultados obtenidos según la prenda escogida para el estudio.....	63
Figura 32. VSM Ram Jeans.....	76
Figura 33. Porcentaje que inciden los tipos de desperdicios	80
Figura 34. VSM actual con los desperdicios identificados.....	81
Figura 35. Diagrama de Pareto, impacto de los desperdicios	82

Figura 36. Desperdicio esperas en proceso de confección	83
Figura 37. Materia prima en espera.....	84
Figura 38. Desperdicio, transportes innecesarios.....	85
Figura 39. Desperdicio, inventarios	85
Figura 40. VSM actual con herramientas propuestas.....	92
Figura 41. Comparación del tiempo actual y propuesto.....	100
Figura 42. Nivel de cumplimiento de las 5S.....	104
Figura 43. Criterios de selección	108
Figura 44. Modelo tarjeta roja propuesto	109
Figura 45. Tarjeta roja aplicada	109
Figura 46. Asignación de tarjeta roja de los elementos innecesarios	110
Figura 47. Colocación actual de los hilos	113
Figura 48. Mesa propuesta para la máquina y los insumos	114
Figura 49. Colocación de la materia prima entre puestos de trabajo actual	115
Figura 50. Mesones previo y después del proceso propuesto.....	115
Figura 51. Inexistencia de señalética y delimitación actual.....	116
Figura 52. Propuesta para delimitación de áreas.....	116
Figura 53. Residuos actual	118
Figura 54. Uso de contenedores de basura etiquetados propuesto.....	119
Figura 55. VSM propuesto	128

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio de tiempos y movimientos es una herramienta que al implementarla otorga beneficios como la disminución de tiempos de ejecución de las actividades y aumento de la producción en las áreas de manufactura industrial, la base que caracteriza a esta metodología es la eliminación de los desperdicios y aumentar la producción, considerando que, dentro de las organizaciones los problemas se presentan con frecuencia y el flujo de actividades tiende a ser interrumpido, para esto es necesario estandarizar y disminuir los desperdicios generados. La empresa textil “Ram Jeans” que se dedica a la producción industrial de pantalón jean, vio oportuno mejorar las deficiencias que posee con respecto al desorden, mal control de los desperdicios, tiempos, esperas, interrupciones, transportes y movimientos innecesarios que son restricciones para la productividad.

Este proyecto de investigación tuvo como objetivo proponer herramientas de manufactura esbelta y un plan de mejora en beneficio de la producción de la empresa, reduciendo los desperdicios, que previo análisis se identificaron como: esperas, transportes innecesarios e inventarios. El levantamiento de la información con la ayuda de encuestas, entrevistas y el estudio de tiempos como primer análisis, estableció la situación actual productiva, áreas, subprocesos, actividades, recursos, etc., posteriormente los diagramas y herramientas de manufactura ayudaron a identificar las actividades que restringen el flujo del proceso y la capacidad de producción en la empresa. Para reconocer los desperdicios del proceso de confección, se aplicó el mapa VSM, mediante esta herramienta se obtuvo la información correspondiente a las actividades que agregan y las que no agregan valor, además, se aplicaron herramientas operativas para mejorar el rendimiento de la empresa. SMED implementó la disminución de los tiempos con respecto a las esperas y transportes innecesarios, la metodología 5S mantuvo el orden y limpieza de los puestos de trabajo. La reducción de los tiempos en el área de confección tuvo una disminución de 7,1 minutos a 5,03 minutos que equivale a un mejoramiento del 29,15%, además aumento su capacidad de producción de 1248 u/mes a una producción de 1440 u/mes, equivalente a una mejora del 13,33% cumpliendo con la propuesta de mejorar la producción.

Palabras clave: Estudio de tiempos, SMED, 5S, VSM, desperdicios, tiempos.

ABSTRACT

Time and motion study is a tool that, when implemented, provides benefits such as the reduction of execution times of the activities and the increase in production in the areas of industrial manufacturing, basis that characterizes this methodology is the elimination of waste and increase production, considering that into organizations problems occur frequently and activities flow tends to be interrupted, that's why it is necessary to standardize and reduce waste generated. The textile company "Ram Jeans" that is dedicated to the industrial production of jean pants, saw fit to improve the deficiencies that it has regarding disorder, poor control of waste, times, waiting, interruptions, transportation and unnecessary movements that are restrictions for the productivity.

This research project objective of proposing lean manufacturing tools and an improvement plan for company's production benefit, reducing waste, which after analysis was identified as: waiting, unnecessary transport and inventories. Collection of information with surveys application, interviews and the study of times as a first analysis, established the current productive situation, areas, threads, activities, resources, etc., later the diagrams and manufacturing tools helped to identify activities that restrict the flow of the process and the production capacity in the company. To recognize the waste of the manufacturing process, VSM map was applied, through this tool the information corresponding to the activities that add and those that do not add value was obtained, in addition, operational tools were applied to improve the performance of the company. SMED implemented the reduction of times regarding waiting and unnecessary transport, 5S methodology maintained order and cleanliness of the workstations. Reduction of times in clothing area had a decrease from 7.1 minutes to 5.03 minutes, which is equivalent to an improvement of 29.15%, in addition, its production capacity increased from 1,248 u/month to a production of 1,440 u/month, equivalent to an improvement of 13.33% complying with the proposal to improve production.

Keywords: Time study, SMED, 5S, VSM, waste time, time.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación nace de la necesidad de mejorar la producción, para poder implementar una propuesta de solución a la producción con el estudio de tiempos y movimientos, por lo tanto representa una herramienta que otorga beneficios a la hora de mejorar la productividad y los procedimientos de manufactura dentro de las industrias, el mejoramiento continuo es la base para aplicar metodologías de optimización a la industria, teniendo en cuenta que los problemas se presentan con frecuencia y no siempre existe un flujo continuo y sin fallos. Poder encontrar solución a las diversas dificultades que se presentan como demoras, tiempos muertos y tiempos desperdiciados, hacen la diferencia frente a la competencia que existe en el mercado para optimizar o automatizar los tiempos de fabricación de un producto por más mínimo que sea, representa para la empresa una ganancia significativa a corto y largo plazo.

Es importante que las industrias implementen metodologías para mejorar y elevar su productividad, brindando de esta manera la satisfacción de las necesidades de los clientes; las herramientas de control de los procesos que ayudan a mantener una estandarización de estas, aprovechando en su mayoría los recursos y ajustando sus tiempos de ciclo en sus actividades.

Las herramientas de mejoramiento poseen un gran impacto debido a que su aplicación correcta representa optimización a nivel global en la manufactura de los productos a ser procesados, se reducen movimientos innecesarios, tiempos muertos y una óptima utilización de todos los recursos materiales [1].

El estudio de tiempos y movimientos tiene como objetivo primordial, identificar los puntos más críticos dentro del proceso de manufactura del Jean, estos pueden ser, cuellos de botella, transportes extensos, transportes innecesarios, tiempos perdidos, paradas y demoras que se pueden mejorar, seguidamente y con un análisis de todos los datos obtenidos, se realiza el estudio y análisis para encontrar diversas propuestas de mejora que se pueden llegar a implementar y así eliminar cada uno de los aspectos negativos que no permiten a la empresa funcionar de manera óptima.

Los beneficios principales del presente estudio son para la empresa textil Ram Jeans a

nivel general, pero enfocado directamente en el área de confección, debido a que los datos que se obtendrán ayudarán a realizar una toma de decisiones de la parte gerencial en cuanto a aprovechamiento de los recursos y costos de mejora [2].

El Capítulo I corresponde al marco teórico donde se describe los antecedentes investigativos acerca del tema, se contextualiza la problemática de la empresa RAM JEANS, así como la fundamentación teórica de métodos, técnicas utilizadas, por último, el planteamiento de objetivos para cumplir con el desarrollo del proyecto.

El Capítulo II trata de la metodología donde se detalla los materiales, modalidad de investigación y planes de recolección de información, procesamiento y análisis de datos.

El Capítulo III trata de los resultados y discusión, donde se presenta el desarrollo de la propuesta que implica la aplicación de conceptos, métodos y metodologías, con el fin de dar un mejoramiento al proceso de manufactura en la empresa textil.

El Capítulo IV establece las conclusiones y recomendaciones obtenidas de los resultados del proyecto de investigación.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Tema de Investigación

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA TEXTIL RAM JEANS

1.1.1. Planteamiento del Problema

El desarrollo de la industria textil a nivel global ha evolucionado desde sus inicios, esto debido a diversos factores que representan apoyos comerciales y económicos tales como: sistemas económicos, tratados de libre comercio y acuerdos bilaterales. Esto a manera de mantenerse siempre sostenible en el mercado utilizando los recursos a nivel global y de manera local [3].

Con el pasar de los años hasta la actualidad, las empresas industriales textiles están condicionadas a un mercado muy exigente, en donde se considera que la eficiencia y la mantención de un gran desempeño para ofrecer productos de calidad, son aspectos muy importantes a tener en cuenta para poder mantener una buena rentabilidad dentro del mercado competente, ofreciendo buenas prácticas en los procesos productivos, para permitir que estas empresas puedan sobresalir frente a la competencia [4].

El análisis que representa el estado actual de una empresa respecto a los factores que intervienen dentro del proceso productivo, al igual que distribuciones de planta, maquinaria, obreros, jornadas de trabajo, y muchos más; deben mantener adecuación y relación para un buen funcionamiento. Gran parte de las operaciones que conforman los procesos de confección son manuales, y de manera independiente es necesario llevar a cabo un estricto control en los tiempos y en los movimientos de las operaciones, con el fin de evitar atrasos y demoras que representan costos a la empresa [5].

La aplicación del estudio de tiempos y movimientos en el Ecuador representa un método que no es nuevo y está en constante mejora, sobre todo en las empresas en donde la mayoría de sus actividades son trabajos manuales, tal es el caso de las

empresas maquiladoras de ropa (Jeans). Con esta metodología se pudo determinar los tiempos estándar los cuales deben demorar las operaciones que comprenden cada uno de los procesos productivos, así como también los movimientos efectuados por los operarios en sus puestos de trabajo. De esta manera buscan eliminar movimientos innecesarios que incrementan los tiempos en las operaciones.

Tungurahua se caracteriza por tener un amplio mercado productivo textil, y aplica la metodología de mejora de procesos por medio del estudio de tiempo y movimientos, viendo grandes resultados en el desarrollo de las empresas que se ajustan a un mercado competitivo [6].

La empresa textil RAM JEANS, identificada como una de las más grandes y completas dentro del cantón Pelileo, conocida como la ciudad Azul, debido a que dentro de las actividades comerciales principales del cantón se encuentra la fabricación de prendas de vestir en jean. Dentro de la empresa se encuentran diversas áreas de producción, desde el área de recepción de materia primas, hasta el área de etiquetado y ventas; a nivel productivo se detectan varios defectos que pueden ser controlados y mejorados, así como en toda industria debido a que muchas de las problemáticas identificadas, pueden ser directas o indirectas según el análisis que se pueda realizar a la empresa [7].

Dentro del área de confección de la empresa Ram Jeans, se logra conocer a primera vista diversos factores que deben ser mejorados para optimizar los tiempo y transportes a lo largo de cada área de producción entre los cuales se puede mencionar, un desorden al momento de manipular las materias primas, los mismos que no poseen lugares específicos de almacenamiento antes de su utilización en el proceso de confección, los bultos de tela, son depositados en el piso a un costado de las máquinas de coser, esto genera obstáculos para los trabajadores al momento de trasladarse de una estación a otra, incluso en varias ocasiones deben pasar sobre dichos bultos para poder acceder a sus puestos de trabajo.

Se identifican los tiempos muertos y cuello de botella dentro del área de confección, pero varía de un puesto de trabajo a otro, considerando que no siempre son las mismas interrupciones ni los mismos obreros realizando dichas actividades en la semana de trabajo; no existen diagramas de recorrido y operaciones, mismos que no permiten

realizar las actividades de manera adecuada ni eficiente, provocando desperdicios de recursos materiales, del personal y por ende monetarios. Por tal razón, un análisis de tiempos y movimientos generarán los datos necesarios que ayudarán a identificar los problemas que serán llevados a un correspondiente análisis y mejora del área de confección.

1.2. Antecedentes Investigativos

Por medio de diversas revisiones en documentos que sirven como fuentes y respaldo de estudios realizados acerca de tiempos y movimientos, se puede constatar en la empresa Ambatextil que se dedica a la fabricación de prendas de vestir, se realizaron estudios relacionados con el proyecto investigativo correspondiente a un estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de pantalón jean de hombre clásico, y su incidencia en la productividad [8], se pudo identificar que la productividad actual dio resultados favorables en comparación con datos brindados por la empresa, ellos manejan una productividad promedio de 12800 prendas por mes, y en el cual manejan un personal de 16 operarios que laboran 8 horas diarias promedio, según los cálculos de la investigación basándose en el tiempo estándar, se llegó a calcular que la productividad es igual a un total de 24511 pantalones por mes lo que indica la productividad, y se puede duplicar si se aplica la estandarización del proceso productivo [9].

El estudio de tiempos y movimientos en la industria textil Hermosillo Sonora se demostró, como una empresa puede reducir en una línea de producción un empleado, realizando un cambio de layout como propuesta [10], este nuevo layout permitió a los dos módulos que conforman una línea de producción, puedan compartir el operador de sobre costura y se comprobó que este arreglo es funcional mediante la prueba piloto [11].

En el Análisis de métodos de trabajo y estandarización de tiempos para mejorar la eficiencia en los procesos, en el área de corte: caso Pasamanería S.A., se logró identificar los factores que retrasan los procesos en la sección de corte, los cuales son: la poca atención de las supervisoras con respecto a lo que están realizando las operarias en la jornada de trabajo, no tener métodos de trabajo establecidos, no tener orden adecuado para el flujo de proceso, estos originan que las operarias no tengan un ritmo

normal de trabajo [12]. Además, con los seguimientos que se realizó a las obreras de cada puesto de trabajo, se pudo comprobar que, en los diagramas propuestos se eliminaron las actividades improductivas y por lo tanto la eficiencia sube, llegando casi al indicador propuesto en la sección [13].

De manera relacionada con el caso de estudio, se tiene el estudio de tiempos y movimientos para la elaboración de pantalones en el área de confección de la empresa American Jeans, en donde se resalta que, gracias a la optimización de los tiempos y la eliminación de movimientos y transportes innecesarios [14], la productividad ha aumentado y se ve reflejada en la evolución mensual en las ordenes de producción que se maneja en la empresa [15].

Como en cualquier tipo de industria independientemente de sus funciones de manufactura, optimizar la demanda, servicio al cliente y producción son muy importantes, por lo que es obligatorio siempre tener las maquinarias en óptimas condiciones, para ello el manejo de los tiempos establecidos de cada proceso son un punto muy importante desde los inicios del proceso, hasta su punto final de la venta al consumidor [16]. Al usar un análisis cronometrado se identifican las fallas más comunes a ser analizadas y mejoradas. Una descripción de los métodos que se aplican para obtener resultados y tomar las mejores decisiones en dichos análisis, se identifican mejoras de la optimización en el tiempo de los procesos de manera que se cumplen las demandas y se puede superar las expectativas de los clientes [17].

Otro estudio que se realizó fue la aplicación de tiempos y movimientos en el proceso de batido de una planta de producción de helados, en ella existía una inadecuada distribución del personal en el balanceo de líneas de batido, se analizó las áreas que representan el 80% de las ventas las mismas que son: Cubetas retornables Cubetas transparentes Perú y Litros, esto con la finalidad de identificar los cuellos de botella para eliminarlos y poder reducir los tiempos [18]. Teniendo resultados favorables con una reducción promedio de un 63% en las operaciones [19].

En ámbitos industriales la necesidad de realizar cálculos de los costos en este caso, en las actividades de plantación llevadas a cabo en el Programa Forestal Santiaguense (PFS) [20], con la disponibilidad de los tiempos operativos de dichas actividades [21]. Como objetivo del estudio que se realizó fue describir la metodología para calcular los

tiempos operativos mismos que representaron un 40% de productores y al realizar la optimización con el estudio de tiempos y movimientos se alcanzó una mejora del 34% en los años 2017 y 2018 [22].

El rendimiento de las operaciones depende y varía según el tipo de industria, para esto el propósito de la investigación realizada es sugerir acciones de mejora para la productividad del departamento de transporte de la fábrica Cemento Bolivia, que se basa en el estudio de los tiempos y movimientos [23]. El estudio se enfoca en la relación entre el desempeño (productividad del operador y rendimiento de la máquina) y tiempo de trabajo. Las condiciones de trabajo y los métodos de mantenimiento son los siguientes: observaciones de los participantes, revisión de la literatura, entrevistas y tiempo [24]. Como resultado, se han propuesto dos medidas de mejora del rendimiento, relacionados con la reducción del tiempo de inactividad y el mantenimiento prevenir. Sin embargo, dado que se ha excluido la existencia de correlaciones entre productividad y condiciones de trabajo, no se incluye ninguna acción. Se dice que en ciertos contextos afectar el rendimiento de manera diferente, permite mejorar las pruebas de tiempos y acciones específicas para la empresa auditada [25].

El impacto con lo anterior mencionado, acerca de un estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento de la productividad dentro de una empresa textil es importante, debido a que permite detectar cuales son las diversas operaciones que están ocasionando conflictos, retrasos, cuellos de botella, etc. Esto hace que la producción no trabaje de manera óptima, pero al conocer los puntos débiles dentro de los procesos, es más sencillo agilizar y mejorar dichos procesos teniendo a si una mejor productividad en la empresa [26].

Teniendo pleno conocimiento de los procesos, al momento de analizar los tiempos y movimientos a mejorar, ayuda a evaluar los diferentes procesos buscando siempre la optimización y mejora, dentro de los parámetros que la empresa pueda sostener. Para conseguir una mejora en la eficiencia con el fin de llegar a cumplir las expectativas de los clientes y los objetivos empresariales, ayudaran a mantener una competencia latente a nivel de mercado [27].

1.3. Fundamentación Teórica

1.3.1. Estudio de Tiempos

El estudio de tiempos y movimientos, es una herramienta de mejora continua, debido a que al aplicarlo cada cierto tiempo garantiza una mejora en el rendimiento de los operarios, como también al implementar un nuevo diseño en la planta, que requiera de nuevas operaciones, durante el análisis de los tiempos y movimientos, los datos obtenidos muestran el rendimiento de las operaciones ayudando con la detección de los puntos más críticos los cuales se dan a conocer al gerente competente y así pueda aplicar las medidas necesarias de mejoramiento [18].

Cuando se menciona que el término medición del trabajo, no es equivalente al término estudio de tiempos, se refiere a que esta metodología es tan solo una de las técnicas contenidas en el conjunto de dicho término. Los principales métodos utilizados en la medición del trabajo son:

- Muestreo del trabajo
- Estimación estructurada
- Estudio de tiempos
- Normas de tiempo predeterminadas
- Datos tipo [19].

El estudio de tiempos es un procedimiento que permite determinar el tiempo real para la elaboración de un producto eliminando movimientos innecesarios. La finalidad de un estudio de tiempos y movimientos es hacer que la fabricación de un trabajo sea más fácil y productiva, mejorando los movimientos en los que se lleva a cabo un trabajo, además de la aplicación de métodos y técnicas [20].

Pasos para su realización

PREPARACIÓN

- Seleccionar la operación
- Seleccionar al trabajador
- Realizar un análisis de comprobación del método de trabajo. Se establece una actitud frente al trabajador.

Método Delphi

El método Delphi permite estructurar el proceso de comunicación de un número determinado de expertos para aportar una idea en común en torno a un problema de investigación. El desarrollo garantizará el anonimato, y por medio de un proceso interactivo a través de un feedback se redirige a una sola respuesta grupal. Para esto se desarrolla con los siguientes pasos:

- Selección y establecimiento de grupos de expertos.
- Número de expertos.
- Calidad del panel.
- Proceso iterativo en rondas.
- Criterios para la finalización del proceso: consenso y estabilidad.

a) Selección y conformación del panel de expertos

En este punto inicial conformar los expertos es un punto de partida del estudio en cuestión, la calidad del proceso y los resultados a obtener se condicionan por la adecuada selección de expertos. Se recomienda identificar y seleccionar a los expertos de mayor prioridad dentro de la empresa bajo criterios de inclusión, debido a que seleccionar de manera aleatoria o no fundamentada dará paso a errores.

Una manera de delimitar los atributos que se considera de un experto es que cumpla con requisitos básicos como, buenos antecedentes y experiencia de trabajo dentro de la empresa, así como también su predisposición para las preguntas a ser llevadas a cabo por el investigador.

b) Número de expertos

Este método por lo general no exige una muestra de expertos representativa de la población que trabaja en una empresa, por lo que existen propuestas para definir el número deseado de expertos del panel.

Mientras mayor sea el número de expertos, más definida, fiable y constante será las respuestas, pero no se ha concretado un número exacto que pueda decirse que es óptimo para establecer el estudio.

El número de expertos también puede variar dependiendo de dos criterios los cuales son: el problema de investigación y los recursos a disposición. Existe muchas teorías y ninguna se centra en números exactos, en consecuencia, estimar un óptimo número del panel precisa de una aproximación contingente.

c) Calidad del panel

Para una buena calidad del panel de expertos se considera como una primera posibilidad tener en cuenta indicadores indirectos como son: publicaciones del tema, citas recibidas, años de experiencia, formación, puestos ocupados, dedicatorias y trayectoria profesional.

d) Proceso iterativo de rondas

Este proceso implica un intercambio de información que se lleva de manera controlada ente el investigador y los expertos del equipo. El proceso iterativo se lo realiza de manera organizada por medio de bucles o círculos en los que se lleva a cabo la investigación a través de encuestas, a menudo en forma de cuestionarios. Este proceso inicial requirió el diseño inicial y la elaboración de un cuestionario que tuviera en cuenta el tema y los objetivos del estudio.

e) Criterios para la finalización del proceso: consenso y estabilidad

No existe un referente universal, se entiende este consenso como “el grado de convergencia de las estimaciones individuales en un mínimo de 80%”.

Dentro de las posibilidades del primer criterio que es el consenso, las más significativas a emplearse están las siguientes:

- Mediana, es una representación a la medida de tendencia central.
- Rango intercuartílico, medida de dispersión que complementa a la desviación típica. Es también de interés el empleo del Rango Intercuartílico Relativo (diferencia entre el tercer y primer cuartil dividido por la mediana) para tener la medida del nivel de consenso.
- Coeficiente de variación, conocida también como la desviación típica de las respuestas dadas a las preguntas que son divididas por la media.

- Intervalo de confianza de la media.
- Porcentaje en categorías de respuestas, si se presenta de tipo escalar.
- Pruebas de bondad de ajuste si se establecen previamente frecuencias esperadas o la distribución teórica, lo que supone definir el consenso en términos de respuesta.
- Si el tablero contiene subgrupos de expertos, puede comparar la media de subgrupos específicos o usar una prueba no paramétrica.
- Relación entre la desviación estándar y la desviación estándar uniforme.
- El coeficiente de Kendall, que permite estimar el grado de acuerdo en datos ordinales a partir del grado de varianza de los rangos obtenidos de los diferentes expertos.

Para el segundo criterio que es la estabilidad se estima los siguientes procedimientos:

- Calcular el nivel de variación del Rango Intercuartílico Relativo.
- Emplear alguna prueba de contraste como chi-cuadrado (no paramétrico).
- Estimar la variación de los coeficientes de dispersión (t de student para muestras relacionadas) atendiendo a la media de las dos rondas sucesivas. Si no se cumplieran los supuestos que las pruebas paramétricas exigen puede emplearse la prueba de Wilcoxon.
- Calcular la cantidad de expertos que modifican su valoración.
- Estimar la desigualdad en el índice de concordancia Kappa de Cohen [28].

EJECUCIÓN

- Se obtiene y registra la información
- Se descompone la tarea en elementos.
- Se cronometra
- Se calcula el tiempo observado.

Ciclos

Para determinar la cantidad de observaciones a tomar en cuenta dentro del proceso de fabricación, se lo realiza por medio de la tabla 1, General Electric Company, como una guía que se aproxima al número de ciclos que se considera para las observaciones.

Tabla 1. General Electric para los ciclos de observaciones [18]

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

VALORACIÓN

Para la valoración del ritmo de trabajo del obrero es necesario guiarse en la tabla 2, de Escalas de valoración de Ritmo Tipo.

Ritmo Tipo

Es aquel en la que un operario es calificado para saber si trabaja naturalmente y sin forzarse, a ese ritmo le corresponde un valor de 100 en la escala de valoraciones. En el momento del análisis se identifica que el ritmo de trabajo es superior al ritmo tipo, entonces se le aplicara un valor mayor (105, 110, 120, etc.); y si por el contrario este ritmo es menor al ritmo tipo se le pondrá una calificación menor (95, 90, 85, etc.).

- Se valora el ritmo normal de promedio del trabajo.
- Se aplican las técnicas de valoración.
- Se calcula el tiempo de apoyo o el tiempo valorado.

Tabla 2. Valoración de Ritmo Tipo [29]

ESCALA DE VALORACIÓN DEL RITMO TIPO	
VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO
0	Actividad Nula
50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo.
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan.
100 (Ritmo Tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijada.
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado.
150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de "virtuosos", sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.

SUPLEMENTOS

Para identificar los valores adecuados de los suplementos debido a que se consideran como necesidades personales, aunque por lo general se aplica solo a las partes de esfuerzos del estudio. Existen varios factores que disminuyen el deseo de trabajo puesto que pueden ser físicos, psicológicos o una combinación de ambas, pero las más importantes incluyen las condiciones de trabajo, como el ruido, el calor y la humedad; la naturaleza del trabajo como posturas, esfuerzo muscular y el tedio; por último, la salud general del trabajador. Se considera que los obreros que trabajan son solo de sexo masculino por lo que en medio de la investigación se utilizara la tabla 3, de la Oficina Internacional del trabajo de los Estados Unidos (ILO Internacional Labour Office) que ya ha tabulado los efectos que las condiciones de trabajo pueden llegar a tener [29].

- Análisis de demoras
- Estudio de fatiga
- Cálculo de suplementos y sus tolerancias

Tabla 3. Tabla ILO WESTINGHOUSE [29]

ILO	Puntuación
A. Holguras constantes	
1. Holguras personales	5
2. Holguras por fatiga básica	4
B. Holguras Variables	
1. Holguras por estar parado	2
2. Holgura por posición anormal	0
a. Un poco incomoda	0
b. Incomodo (Flexionado)	2
c. Muy incómodo (acostado, estirado)	7
3. Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, arrastrar o empujar) peso levantado	
5	0
10	1
15	2
20	3
25	4
30	5
35	7
40	9
4. Mala iluminación	
a. Un poco debajo de lo recomendado	0
b. Bastante debajo de lo recomendado	2
c. Muy inadecuada	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)	
Atención cercana:	
a. Trabajo bastante fino	0
b. Trabajo fino o exacto	2
c. Trabajo muy fino o muy exacto	5
6. Nivel de ruido	
a. Continuo	0
b. Intermitente fuerte	2
c. Intermitente muy fuerte	5
d. De tono alto fuerte	5
7. Esfuerzo mental	
a. Proceso bastante complejo	1
b. Espacio de atención compleja o amplia	4
c. Muy complejo	8
8. Monotonía	
a. Baja	0
b. Media	1
c. Alta	4
9. Tedio:	
a. Alto tedioso	0
b. Tedioso	2
c. Muy tedioso	4

TIEMPO ESTÁNDAR

- Error de tiempo estándar
- Cálculo de frecuencia de los elementos
- Determinación de tiempos de interferencia
- Cálculo de tiempo estándar

En el futuro de la ingeniería industrial, habrá muchos casos en los que se necesite algún tipo de técnica de medición del trabajo. En el proceso de determinación del

tiempo de referencia, puede ser necesario utilizar mediciones para:

- Comparar la efectividad de varios métodos, de manera que, bajo las mismas condiciones, el método que lleve menos tiempo de implementación sea el óptimo.
- Distribuya el trabajo entre los equipos utilizando gráficos de actividades múltiples.
- Equilibrar los procesos.
- Especificar el número de máquinas que el operador puede manejar.

Una vez que se define un tiempo estándar (tipo), se puede utilizar:

- Obtener información básica sobre el programa de producción.
- Obtenga información sobre cotización, precio de venta y tiempo de entrega.
- Establecer reglas para el uso de máquinas y mano de obra.
- Obtener información para controlar los costos laborales (incluida la creación de planes de incentivos) y mantener los estándares de costos [21].

1.3.2. Estudio de Métodos

El estudio de métodos es la aplicación de técnicas para identificar el proceso más adecuado para la industrialización de un trabajo de cualquier tipo. Los objetivos de un estudio de métodos son los siguientes [22]:

- Mejorar los procesos y los procedimientos.
- Diseño mejorado de fábricas, talleres y lugares de trabajo, así como modelos de máquinas y edificios.
- Ahorre mano de obra y reduzca la fatiga innecesaria.
- Mejorar el uso de materiales, máquinas y personas.

1.3.3. Fases del estudio de Métodos

El estudio metodológico se llevó a cabo de acuerdo con los siguientes pasos:

- a) Elegir una carrera para estudiar. Se seleccionarán artículos, puede ser económicamente beneficioso estudiarlos.
- b) Almacenar datos relacionados con el trabajo seleccionado, incluyendo

métodos y herramientas, cuya selección dependerá del trabajo que se esté analizando.

- c) Criticar por medio de un examen el método actual, haciéndose preguntas sistemáticas [23].

1.3.4. Procedimiento para realizar un estudio de métodos

a. Seleccionar

Básicamente consiste en establecer la naturaleza del problema, caracterizarlo, encontrar toda la información mínima necesaria y completa, excluyendo la información mínima y ficticia, teniendo en cuenta los diversos aspectos de referencia de los sujetos involucrados, utilizando la observación directa. Presentar los hechos, asegurar la confiabilidad y confidencialidad de la fuente de información, evaluar los beneficios económicos de su decisión, su factibilidad y consecuencias [24].

b. Registrar

Consiste en presentar gráficamente los hechos tal como son y no como aparecían en una etapa anterior, principalmente mediante la observación directa y el uso de diagramas como herramienta gráfica.

Este se lo hace bajo 2 puntos de vista.

- 1) Desde el área en el puesto de trabajo
- 2) Desde el taller (específico y general)

Los diagramas son:

- Diagrama de operaciones
- Diagrama de proceso
- Diagrama de recorrido
- Cursograma analítico

1.3.5. Examen crítico

Esta es una fase que incluye revisar, cuestionar, examinar y analizar la información

relevante al tema, esto se hace con espíritu crítico, sin ningún sesgo, se debe considerar la escala y alcance de lo que se quiere hacer para validar la conclusión evaluando 5 factores: objetivo, vehículo, personas, continuidad, ubicación.

Método de interrogación: esta es una forma de realizar investigaciones importantes al presentar cada actividad secuencialmente en una secuencia sistemática y coherente de preguntas [26].

a. Idear

En esta etapa, es necesario encontrar formas y medios para tener en cuenta nuevas ideas, aspectos innovadores, diferentes perspectivas para que se pueda crear una nueva forma de trabajar con detalles mejorados, los aspectos anteriores deben ser considerados para evaluar la necesidad de modificaciones o adiciones. Además, se debe asegurar que se modifique de tal manera que mejore las condiciones de trabajo [27].

b. Definir

Incluye descripciones detalladas de los siguientes aspectos; procedimientos de uso, distribución de salas o áreas, disposición de equipos y maquinaria, entradas y salidas, características de los equipos, cantidad, disponibilidad, mantenimiento, materiales: cantidad y calidad; definir atributos de calidad, variables de control, planes de muestreo, instrucciones, orientación de producción y conocimiento del operador, identificar variables ambientales clave que afectan el proceso (ruido, vibración, polvo, temperatura, ventilación, iluminación, etc.) [30].

c. Implantar

La empresa debe tratar de garantizar que se reciban todas las sugerencias para un método nuevo y mejorado; es decir, debe planificar e implementar actividades que justifiquen las soluciones propuestas, debe tener disponibles los recursos necesarios para hacerlas realidad, y la gerencia debe estar dispuesta a apoyar las propuestas con la cooperación de todos los departamentos relevantes [31].

d. Mantener en Uso

Una fase incluye principalmente revisar periódicamente el comportamiento, la influencia y los resultados del método propuesto de una manera que se puede descubrir en ajustes futuros, cada compañía debe desarrollar los mecanismos y sistemas de gestión propios, asegurando la efectividad de las propuestas, el fin es mejorar significativamente: distribución de fábricas, ubicación de la instalación, área de almacenamiento, condiciones de trabajo y la eficiencia general del uso de recursos, lo que significa que se alcanzará el mayor rendimiento, para obtener el mayor rendimiento de las unidades. Gracias al mejor uso de recursos al mismo tiempo [32].

1.3.6. Diagrama de operaciones

Esta herramienta es una representación completa y gráfica que permite mostrar la secuencia cronológica de cada actividad, si los hubiere, cheques, agujeros, así como todos los insumos y materiales utilizados en la actividad de producción, desde la materia prima hasta la empresa, hasta la acabado y envasado del producto terminado. En la figura 1, muestra todos los elementos y nodos existentes [33].

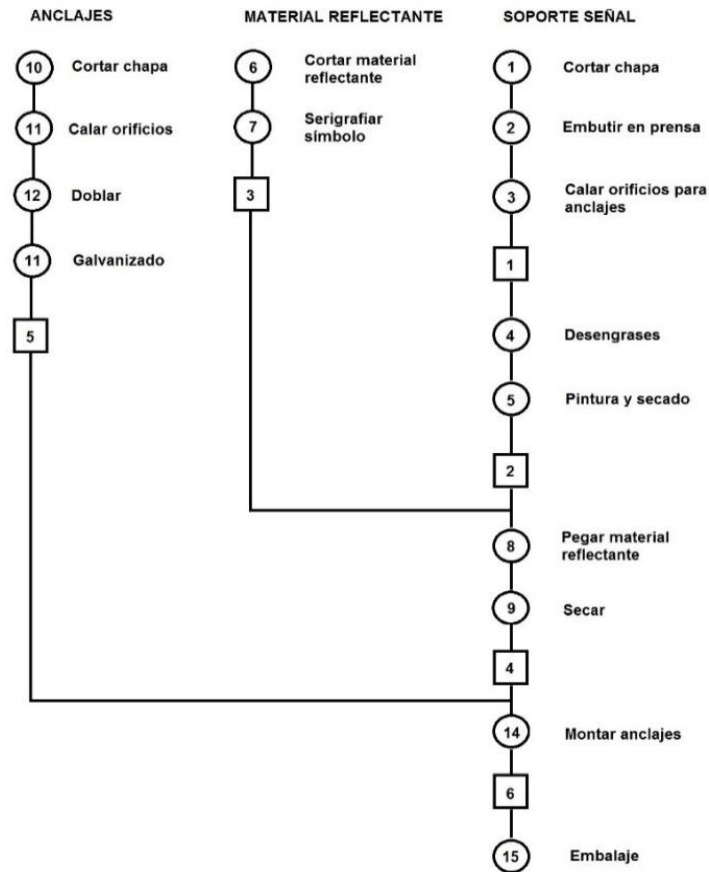


Figura 1. Diagrama de operaciones [33]

1.3.7. Diagrama de flujo de procesos

Al desarrollar un diagrama de flujo de procesos, se identifica una descripción visual de cada una de las actividades que componen el proceso operativo por su secuencia y la relación que tienen las actividades realizadas para entenderlas rápidamente, sus relaciones, flujos de información, documentos, procesos, pasos, operaciones. En la figura 2 se representa un ejemplo de este diagrama [34].

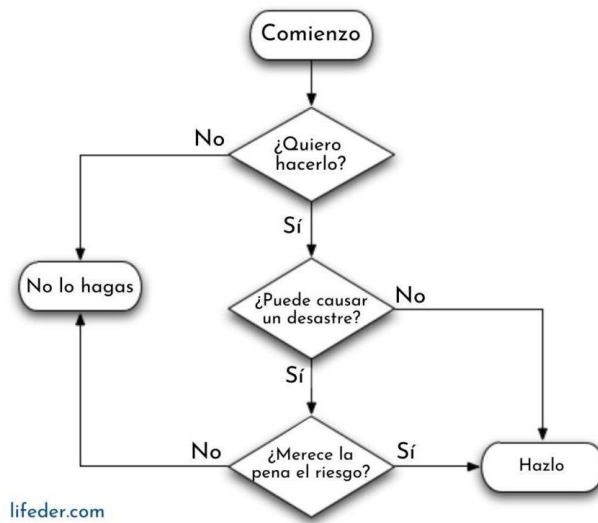


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso [34]

1.3.8. Diagrama de recorridos

Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transporte, control, espera y almacenamiento que tienen lugar en el proceso. También contiene información que se considera deseable para el análisis, como el tiempo requerido y la distancia recorrida. Se utiliza para cadena de producto, operador, pieza, etc., En la figura 3 se representa del diagrama con el recorrido de los procesos [35].

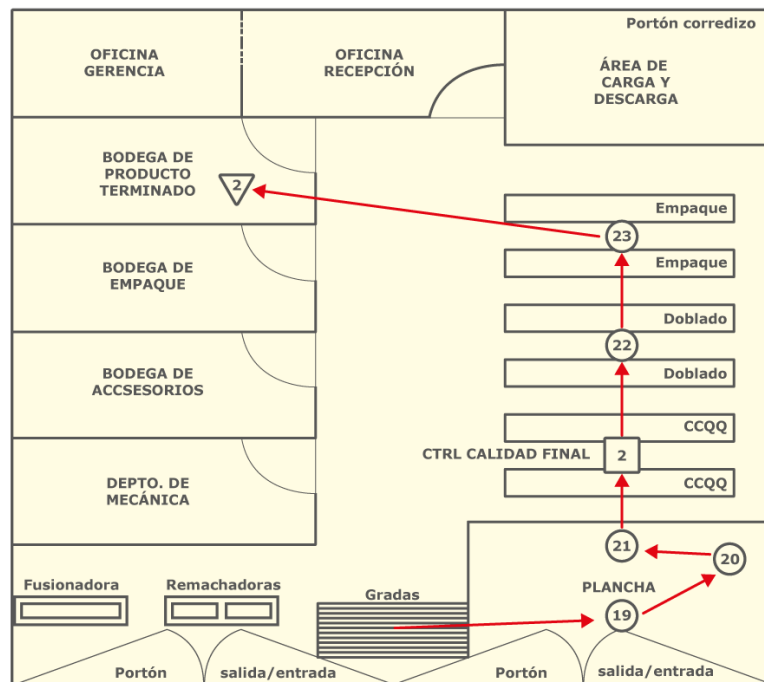


Figura 3. Diagrama de recorrido [35]

1.3.9. Cursograma analítico

Herramienta gráfica diseñada para representar operaciones manuales del operador, por lo que en la estructura de este diagrama se pueden definir los siguientes términos: ensamblar, tirar, colocar, presionar, separar objeto, etc.; cuando están realizando una ejecución o tarea. Otro concepto definido por O.I.T. define esta herramienta como una secuencia de operaciones de diagrama de flujo manual y operaciones realizadas durante cada una de esas operaciones, la figura 4 representa un ejemplo del diagrama [36].

EJEMPLO

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo			
Diagrama no.1		Hoja: 1 de 1		Resumen			
Producto: ETIQUETAS INDUSTRIALES				Actividad	Actual	Propuesto	Economía
Actividad: CORTAR, DESENGRASAR, IMPRIMIR, SECAR, PLANCHAR, INSPECCIONAR.				Operación ○	13	11	2
Método: actual / propuesto				Inspección □	5	5	0
Lugar: NAVE INDUSTRIAL				Espera □	3	1	2
Operario (s):				Transporte ⇄	5	2	3
Fecha no.:				Almacenamiento ▽	1	1	0
Fecha: 24/08/98				Distancia (mts.)	42.55	36.05	6.50
Aprobado por:				Costo			
Fecha:				Mano de obra			
Compuesto por:				Material			
Aprobado por:				TOTAL:			
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad	OBSERVACIONES		
EN ALMACEN ROLLOS DE P.V.C.				○ □ □ ⇄ ▽			
TRANS. DE P.V.C. A GUILLOTINA GRANDE		32.2 m			CON CARRETILLA		
CORTE PRELIMINAR A 16 x 26 cm.					CORTADORA MANUAL.		
DESENGRASADO					SIN BASURA		
INSPECCION DE DESENGRASADO					MANUAL E INDIVIDUAL.		
TRANS. A PROCESO COLOR AZUL		2.85 m			SIN POLVO Y BASURA		
COLOCACION DE LA IMPRESION EN AZUL					DURANTE 12 HRS.		
INSPECCION DE LA IMPRESION					SIN POLVO Y BASURA		
SECADO DE LA IMPRESION EN AZUL					DURANTE 12 HRS.		
COLOCACION DE LA IMPRESION EN AMARILLO					SIN POLVO Y BASURA		
INSPECCION DE LA IMPRESION					DURANTE 12 HRS.		
SECADO DE LA INSPECCION					SIN POLVO Y BASURA		
COLOCACION DE LA IMPRESION EN ROJO					DURANTE 12 HRS.		
INSPECCION DE LA IMPRESION					SIN POLVO Y BASURA		
SECADO DE LA INSPECCION					DURANTE 12 HRS.		
COLOCACION DE LA IMPRESION EN PLATA					SIN POLVO Y BASURA		
INSPECCION DE CALIDAD EN LA IMPRESION					DURANTE 12 HRS.		
COLOCACION PARA SECADO DE LA IMPRESION					2 HOJAS A LA VEZ.		
COLOCACION DEL ADHESIVO							
DEMORA POR AGRUPACION DE LOTE.							
TOTAL		36.05			11	5	1 2 1

Figura 4. Diagrama Bimanual [36]

1.3.10. Mapa de flujo de valor (VSM)

VSM por sus siglas en inglés es una herramienta de un tipo muy especial debido a que se considera un diagrama valioso para desarrollar procesos esbeltos, proporcionando visualizaciones de los flujos del producto en los pasos de procesamiento

manufacturero. El mapa de flujo de valor permite ilustrar flujos de información que son resultados de los procesos o subprocesos, así como también la información para poder llevar un control de los flujos.

El conocimiento completo de la empresa a donde se desea crear procesos eficientes es muy necesario, interpretar a detalle los procesos, flujos de materiales y de información. El VSM no posee limitantes porque se aplica de manera fácil a servicios, logística, distribución o prácticamente todo tipo de proceso.

El objetivo primordial de esta herramienta es identificar todos los procesos, subprocesos y actividades que agregan valor como también los que no agregan valor a los que se ven sometidos los materiales en una planta manufacturera, empezando por la adquisición de materia prima hasta la entrega del producto terminado al cliente.

A continuación, se presenta un ejemplo en el cual se puede detallar los elementos que forman parte de este mapa. Desde la izquierda se ve como llega el suministro de material semanal para ser depositado en un inventario de materia prima que se lo simboliza con un triángulo. Se tiene como dato el nivel promedio de inventario que es 2500 unidades. Dicho material pasa por 5 etapas de procesos que son maquinado, afilado, limpieza, inspección y empaque. Se distingue un solo operador para el proceso de maquinado, afilado, inspección y empaque. En las cuadrículas que representa cada proceso se encuentra el tiempo de ciclo de cada actividad (TC), tiempo de cambio (C/O, tiempo para cambiar de un tipo de producto a otro), tamaño del lote, fondos disponibles en segundos por día y tiempo de transacción. Para la actividad identificada como limpieza/desbarbado es un proceso de múltiples pasos en donde cada artículo se lo maneja conforme va llegando, en la figura 5 se encuentra un ejemplo del mapa VSM.

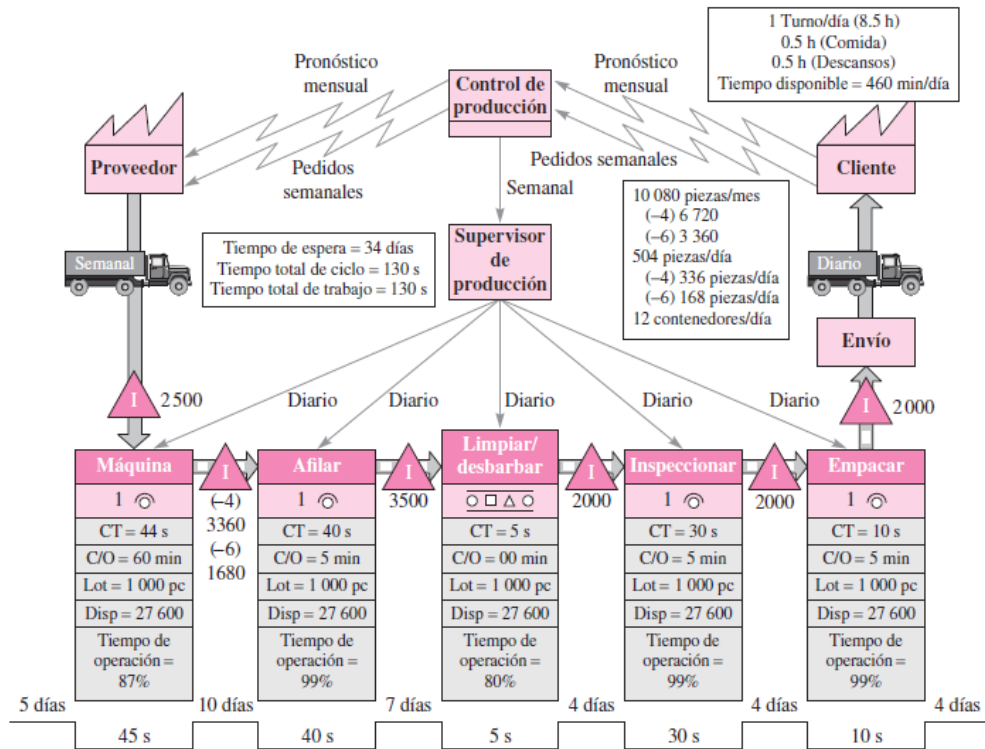


Figura 5. Ejemplo VSM [37]

El control de producción da pronósticos de demanda mensual, como también pedidos semanales al proveedor y un manejo diario por parte del supervisor con respecto a producción semanal, los pronósticos se los da a conocer a los clientes para que coloquen sus pedidos semanales. La línea de tiempo que se representa en la parte inferior del mapa describe el tiempo de procesamiento que le corresponde a cada actividad (en segundos) al igual que el promedio de tiempo de espera del inventario, al realizar la suma da una estimación del tiempo que se espera en todo el sistema.

A continuación, en la figura 6, se muestra la simbología que es común que se clasifica como símbolos de proceso, materiales, información y generales [37].

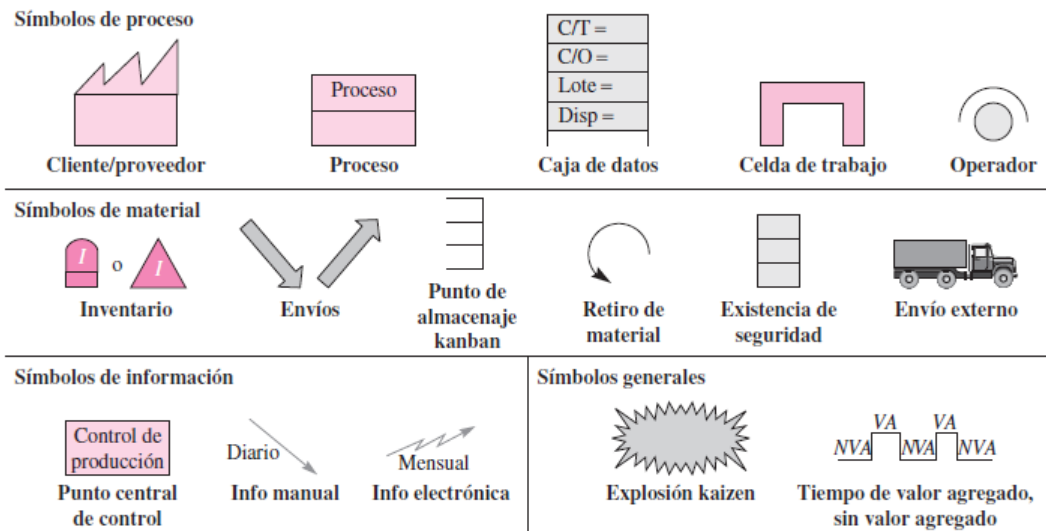


Figura 6. Simbología utilizada en VSM [37]

1.3.11. Desperdicios

Se considera como desperdicios los aspectos que restringen el flujo en los procesos de manufactura y se clasifican de la siguiente manera:

- **Sobreproducción:** Desperdicio que se produce en la generación de artículos en demasía, en donde no existe orden de producción, esto ocasiona el incremento en los inventarios y bodegas de una industria.
- **Esperas:** Es el tiempo que el obrero debe esperar para poder realizar su actividad o la espera hasta que la maquina termine su trabajo, este desperdicio es muy frecuente e inaceptable.
- **Transporte innecesario:** Este desperdicio se caracteriza cuando existe desplazamiento de elementos sin ser necesariamente requerirlo, puede ocasionar tiempos de transporte innecesario.
- **Sobre procesos:** Conocido también como retrabajo y se da cuando no se tiene claro los requerimientos del cliente, esto genera costos mayores e innecesarios.
- **Inventarios:** Son productos que se tiene en exceso dentro de las bodegas, causa problemas con respecto a los tiempos largos de entrega, deterioro por almacenaje, costos de bodega, y materiales desperdiciados.
- **Movimientos innecesarios:** Son los movimientos que los operadores realizan en sus actividades de manera innecesaria, son causantes de las enfermedades profesionales y estos pueden ser: buscar, mirar, recoger, etc.

- **Productos defectuosos:** Son todos aquellos productos rechazados después de finalizar su procesamiento, se las identifican al momento de las inspecciones y ocasiona retrabajo, inspecciones innecesarias, tiempos prolongados de producción y esfuerzo desperdiciado.
- **Talento personal:** Las personas son ente fundamental dentro de la producción de artículos por lo que su talento y destreza también se le considera como desperdicio si en tal caso no son suficientes.
- **Masa, energía y medio ambiente:** Se considera como desperdicio de materia prima al existir un despilfarro de energía y un medio ambiente inadecuado en los puestos de trabajo [38].

1.3.12. SMED

Metodología que es utilizada para la reducción de los tiempos que ocasionan esperas, inspecciones o transportes innecesarios, se aplica al momento de tener un estudio detallado del proceso que conforman la producción de artículos o servicios, los cambios que genera la aplicación de esta herramienta son muy significativos en maquinaria, insumos e incluso en el producto, todo con el objetivo de disminuir al máximo los tiempos de preparación y ejecución de las actividades.

Fases del SMED

- Diferencia entre la preparación externa e interna.
- Reducción de tiempos de preparación interna mediante el mejoramiento de operaciones.
- Reducción de tiempos de preparación interna mediante el mejoramiento de equipos.
- Preparación cero [39].

1.3.13. Metodología 5S

Metodología considerada como una herramienta cuyos beneficios primordiales son el orden y la limpieza en los puestos de trabajo, esta técnica es de uso sencillo y produce resultados favorables en un periodo corto de tiempo, los resultados son excelentes por lo que es recomendable su aplicación, a continuación, se describen las “S” que conforman esta metodología:

- **Eliminar (Seiri):** Tiene como significado eliminar y clasificar elementos que no son útiles ni necesarios dentro del puesto de trabajo, separando todo insumo o material no requerido para evitar interrupciones y estorbos que provocan tiempos que no aportan valor.
- **Ordenar (Seiton):** Mantener el orden de todos y cada uno de los elementos que son necesarios para realizar las actividades es una manera fácil para identificar cuando son requeridos, marcar los límites dentro del puesto de trabajo es muy necesario para disponer de los lugares adecuados para cada insumo.
- **Limpieza (Seiso):** Mantener limpio el área de trabajo con el fin de eliminar basura y materia innecesaria, centrarse en mantener limpio y libre de basura el lugar conservando elementos necesarios y manteniendo el puesto en óptimas condiciones.
- **Estandarizar (Seiketsu):** Implica mantener los cambios realizados en los pasos anteriores, ayuda a conseguir un método que permita mantener un área organizada, ordenada y limpia.
- **Disciplina (Shitsuke):** Mantener una buena costumbre y cultura estandarizada para que de esta forma el operario tenga conciencia en la aplicación de la herramienta 5S en la mejora de la productividad [39].

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil RAM JEANS








1.4.2. Objetivos Específicos


- Analizar la situación actual del proceso productivo de la empresa mediante el estudio de tiempos y movimientos
- Identificar los problemas existentes en el área de confección que condicionan la productividad.
- Proponer alternativa de solución que permita mejorar la producción de la empresa textil aplicando estudio de tiempos y movimientos.

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1. Materiales

Tabla 4. Materiales

Material	Descripción	Imagen de Referencia
Computador	Recurso tecnológico de procesamiento de datos y producción de texto.	
Microsoft Word	Software de procesamiento de texto, útil para la realización del informe.	
Celular (cronómetro)	Herramienta utilizada para la toma de tiempos por medio del cronómetro para la recolección de datos.	
Repositorios	Bibliotecas académicas de producción proveniente de varias instituciones como universidades o institutos.	
Microsoft Excel	Software de procesamiento de datos por medio de hojas de cálculo, útil para los cálculos requeridos.	
Microsoft Visio	Software para la elaboración de flujogramas que ayudan a la comprensión de los procesos que se maneja dentro del área de confección en la empresa Ram Jeans.	
Flexómetro	Herramienta calibrada que permite la toma de datos con respecto a las distancia y dimensiones que existe entre la distribución de las maquinarias.	

Material	Descripción	Imagen de Referencia
AutoCAD	Herramienta de diseño que se utiliza para establecer la distribución de la planta actual y la propuesta de mejoramiento.	

2.2. Métodos

2.2.1. Modalidad de la Investigación

El proyecto se manejó de manera autónoma mediante las siguientes modalidades de investigación los cuales son primordiales para poder identificar de mejor manera la problemática que existe dentro de la producción del Jean de la empresa Ram Jeans.

Investigación documental: Este tipo de investigación tiene una importancia sobresaliente dentro del proceso de investigación científica, puede definirse como una estrategia en la que se observa y reflexiona sistemáticamente sobre realidades teóricas y empíricas usando para ello diferentes tipos de fuentes de información, con la finalidad de obtener resultados para la creación científica de la información.

Investigación de campo: En el presente proyecto se aplicó la investigación de campo, por consiguiente, se realizó dentro del área de confección de la empresa, punto donde se determinó la información accesible y necesaria por el cual se generan los problemas como el cuello de botella, con el fin de dar cumplimiento a los objetivos y brindar soluciones de manera que apoyen a la investigación.

Investigación explicativa: Esta investigación se apoyó en las combinaciones de metodologías analíticas, sintéticas, deductivo e inductivo los cuales fortalecieron la investigación y el caso de estudio con el fin de dar respuesta y sustento a los objetivos planteados explicando las diversas situaciones que se presentaron a lo largo del proyecto.

Investigación bibliográfica: La metodología PRISMA es también conocida como Declaración PRISMA y fue publicada en el año 2009, la misma diseñada por autores sistemáticos, que documentaron de manera transparente el porqué de la revisión. En

los últimos años existieron varios avances hacera de esta metodología y terminología de las revisiones sistemáticas, el cual ha dado paso a la actualización de esta guía la misma que ahora se denomina “Declaración 2020” sustituyendo a la 2009, incluyendo una nueva guía de presentación de las publicaciones.

Se estableció el número de tres preguntas de investigación. Estas preguntas cumplieron con el propósito de cubrir el tema de Estudio de Tiempos y Movimientos para la mejora de la producción de la empresa textil Ram Jeans. Cabe mencionar que, para realizar este análisis se tuvo en cuenta tres puntos de vista: (VP1) estado actual de la empresa, (VP2) problemas existentes en el área de confección (VP3) beneficios al aplicar el estudio de tiempos y movimientos. En la tabla 5 se muestran las preguntas formuladas, en la tabla 6 los criterios de inclusión y exclusión para concluir en la figura 7 con el diagrama de flujo PRISMA [40].

Tabla 5. Preguntas de investigación

Preguntas de Investigación		Motivación
RQ1	¿Cuál es el estado actual de la empresa con respecto al proceso productivo?	Demostrar de manera actualizada la situación que se maneja la empresa
RQ2	¿Qué problemas se pueden identificar en el área de confección?	Identificar los problemas existentes
RQ3	¿Cuáles son los beneficios de aplicar un estudio de tiempos y movimientos?	Identificar las ventajas que otorga la aplicación de dicho estudio

La búsqueda bibliográfica que se realizó abarca desde el 2017 hasta el 2022. Este rango seleccionado es el idóneo debido a que los estudios siempre están en constante actualización, la investigación se consideró que cinco años es el tiempo preciso para evaluar la aplicación y beneficios del estudio de tiempos y movimientos.

Tabla 6. Criterios de Inclusión y Exclusión

Inclusión de números		Exclusión
C1	Artículos relacionados con la finalidad de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos	Similitud de información.
C2	Artículos que estén dentro del rango de años 2017 a 2022	Artículos no relacionados con el tema “Estudio de tiempos y movimientos”.
C3	Artículos en inglés y español	Tesis
C4	Artículos relacionados a empresas textiles o similares	Información de manufactura diferente

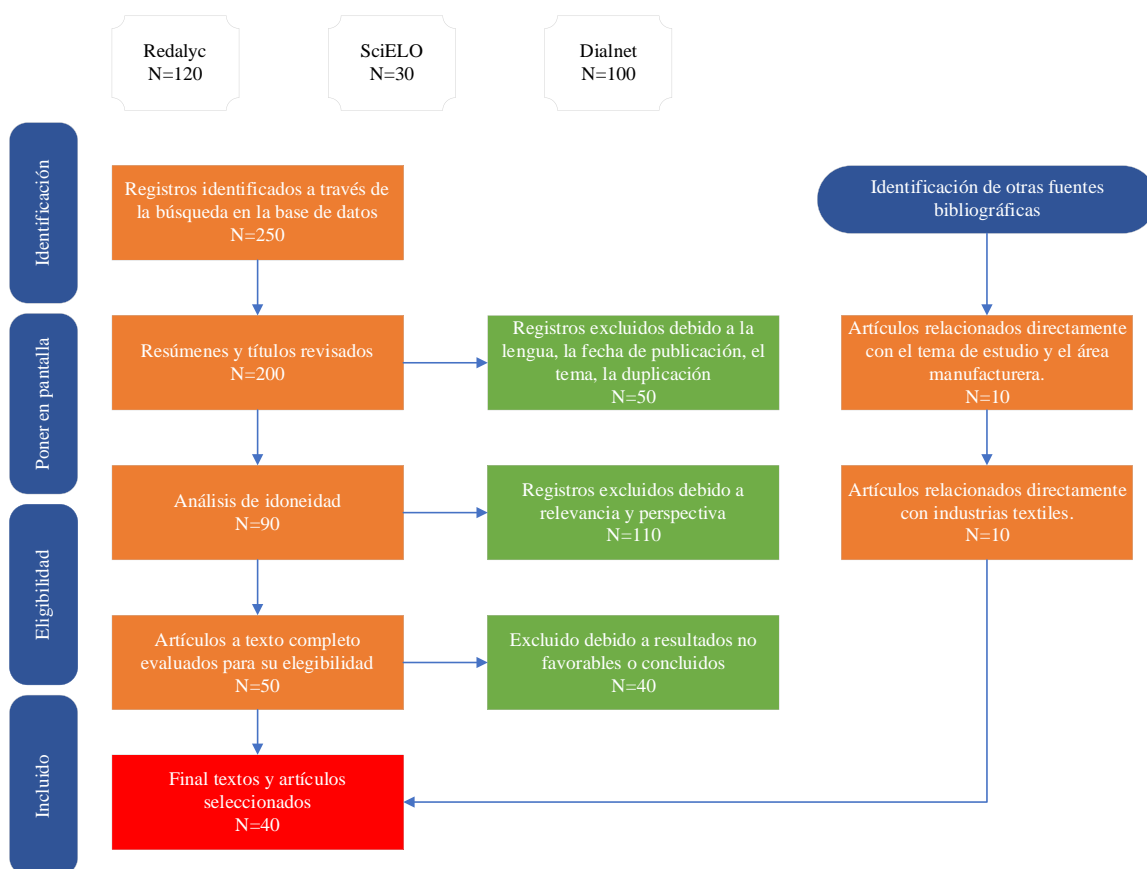


Figura 7. Diagrama de flujo PRISMA

Investigación cuantitativa: Esta investigación consto en la recopilación de datos al momento de haber realizado la toma de información con cronómetro y flexómetro, para identificar los tiempos que tarda cada una de las actividades realizadas en el área de confección y los transportes necesarios, para poder llevar a cabo de manera correcta el flujo de la línea de producción. Este tipo de investigación comprendió lo que son frecuencias, patrones y correlaciones que ayudó a la investigación a entender relaciones de causas y efecto dentro del proceso de confección de pantalones Jeans.

Investigación aplicada: Para el mejoramiento de la producción fue necesario aplicar cambios o dejar plasmado una o varias propuestas en las cuales reflejo aumento de la producción, esta investigación se aplica con el fin de buscar y generar conocimiento en la aplicación directa a los problemas que se identifican en la empresa textil Ram Jeans, ya sea mediante hallazgos tecnológicos, o procesos de aplicación teórica en base a los datos que se obtiene.

Para un mejor entendimiento de la metodología aplicada, en la tabla 7 resumen se identifica los pasos a aplicar para el estudio de tiempos y movimientos:

Tabla 7. Resumen para el Estudio de tiempos y movimientos

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	
Preparación	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la operación • Seleccionar al trabajador • Realizar un análisis de comprobación del método de trabajo. • Establecer una actitud frente al trabajador.
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener y registrar la información • Descomponer las tareas en elementos. • Cronometrar • Calcular el tiempo observado.
Valoración	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar el ritmo normal del trabajador promedio. • Aplicar las técnicas de valoración. • Calcular el tiempo base o el tiempo valorado.
Suplementos	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de demoras • Estudio de fatiga • Cálculo de suplementos y sus tolerancias
Tiempo Estándar	<ul style="list-style-type: none"> • Error de tiempo estándar • Cálculo de frecuencia de los elementos • Determinación de tiempos de interferencia • Cálculo de tiempo estándar.

Validación de Expertos

La evaluación de encuestas y entrevistas que se realizó por juicio de expertos es una metodología que se lleva a cabo con más frecuencia en las investigaciones, consiste en solicitar a personas expertas de acuerdo con un tema en específico la demanda de su juicio hasta un objetivo, un instrumento, un material de enseñanza o su opinión sobre un aspecto en concreto.

Para realizar este proceso se consideró los siguientes aspectos importantes que forman parte del método para validación de expertos:

Apegándose a su formación y experiencia profesional en el área de investigación en el cual se desarrolló el mencionado trabajo, se le solicita de la manera más comedida realice la respectiva valoración (marcando una x) a cada uno de los ítems según la escala Likert que se le presenta a continuación.

1. Muy en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni en acuerdo ni desacuerdo
4. De acuerdo
5. Muy de acuerdo

Seguidamente se presentó el Tema de investigación, Objetivos, Investigador y Docente tutor. Para finalizar se dio a conocer las preguntas correspondientes ya sea de la encuesta o de la entrevista en donde se considera la siguiente información para su calificación:

Esta información se encuentra en el (Anexo 1).

2.2.2. Población y Muestra

Debido a que en la empresa Ram Jeans no llega a superar los 100 trabajadores dentro de las actividades en el área de confección, teniendo en cuenta lo siguiente: se manejan con 3 personas en el área administrativa y 8 trabajadores en turnos rotativos según los días de la semana como se presenta en la tabla 8.

Tabla 8. Nómina del personal

Área de trabajo	Nº de personas
Administrador	1
Contador	1
Auxiliar contador	1
Personal (Costureros y Confeccionistas)	8

2.2.3. Recolección de Información

Para la recolección de la información se efectuará a partir del contacto directo con la empresa utilizando los instrumentos comunes que son: la observación, entrevista y encuesta, estos proporcionarán la información primordial sobre el estado actual de la empresa y las posibles necesidades requeridas en la parte administrativa y el personal.

Observación: La observación se la realizará en cada una de las actividades que conlleva el proceso de confección del jean, esto con la autorización del gerente administrativo y para los cuales se aplica dos tipos de observación.

- Observación estructurada: Debido a que el observador interviene de forma directa en las actividades para obtener la información necesaria desde el interior y para esto se requiere de una ficha de observación, cámara o celular.
- Observación no estructurada: La observación es libre y sin ningún tipo de control puesto que se refiere a la visita al lugar, sin necesidad de requiere el uso de herramientas.

Entrevista: La entrevista es orientada al gerente administrativo, sirve para conocer la situación real de la empresa y de los procesos en estudio, esto proporcionará información clave que determine los inconvenientes presentes en las actividades relacionadas al proceso de confección; esta entrevista beneficia al estudio por medio de información primordial que encamine a las posibles mejoras que se aplicarán a la empresa. La herramienta para utilizarse es la hoja de entrevista con preguntas abiertas.

Encuesta: La encuesta está enfocada al personal operativo para conocer de más cerca el cómo y por qué se generan los problemas en las actividades, esto proporciona la información necesaria con respecto a los métodos y condiciones que los trabajadores emplean para realizar sus labores. La herramienta es un cuestionario estructurado de preguntas cerradas.

2.2.4. Procesamiento y Análisis de Datos

Para el respectivo procesamiento y análisis de los datos e información, además de determinar los procesos a ser mejorados durante la vigencia del ciclo académico en el área de confección de la empresa, se aplicó un Check list, una entrevista y encuesta.

Dentro del estudio se estableció el número de operaciones y tiempo estándar que permitirá evidenciar de manera técnica como se está desarrollando las tareas y actividades dentro del proceso productivo.

Una vez aplicadas estas herramientas y con la correcta metodología, se determina los resultados obtenidos.

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de los resultados

“FABRICA “RAM JEANS”



Figura 8. Empresa Ram Jeans

3.1.1. Historia

Nació en 1996, sus dueños son visionarios que se hacen cargo de las operaciones para impulsar el negocio familiar. En esta etapa, producían una amplia gama de prendas para muchos mercados. Su confección ofrece: el confort y la suavidad inherentes a sus tejidos.

Así nació la empresa “RAM JEANS”, su propietaria Beatrice Tintín fundó una empresa que ofrece una amplia variedad de jeans. En las fábricas textiles, cuenta con una empresa en la ciudad de Pelileo, ubicada en el distrito comercial de la misma ciudad.

La línea de producción que maneja la empresa consiste en un 80% de materiales nacionales y un 20% importados. Su capacidad de producción instalada es de entre 1500 y 2000 pantalones al mes.

Ubicación Geográfica

La empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Pelileo, en el Barrio Tambo Central, representado en la figura 9, la característica más importante de esta empresa es ser una de las pioneras en el área de confección de jeans y que ha tenido un crecimiento muy importante en cuanto a tecnología y alcance de mercado nacional como internacional.



Figura 9. Ubicación de la empresa

3.1.2. Planificación Estratégica

Misión

RAM JEANS se esfuerza constantemente por mejorar su organización a través de la capacitación integral de los empleados, busca la satisfacción y la eficiencia del cliente interno y externo, a través de programas de mejora continua, la continuidad ayuda a optimizar los recursos y brindar calidad general.

Garantizamos nuestro trabajo con el personal innovador y la tecnología que posee nuestra industria, lo que facilita entregar productos con diseños propios y originales, ofreciendo una gran variedad de prendas jeans, con una extensa diversidad de modelos, tonalidades y tallas que vayan de acuerdo con las exigencias de nuestros clientes.

Visión

Vemos una empresa compuesta por personas caracterizadas por la creatividad, la responsabilidad, el compromiso, la solidaridad y la competencia, con un enfoque en el logro de resultados a través de la innovación y la mejora continua. Tecnologías actualizadas y últimos avances en la producción de una amplia gama de prendas de mezclilla, reflejadas en la calidad del trabajo que realizamos en busca de la excelencia.

Que a lo largo del tiempo ha ido forjando un prestigio, solvencia y confiabilidad dentro del mercado de la confección, contando con un recurso humano consiente de que el trabajo en equipo genera un bienestar para todos y nos diferencia de los demás.

Objetivo General

Producir 5000 pantalones jeans mensual, confeccionados en tela índigo, con características competitivas de manera que pueda participar exitosamente en el mercado a fin de poder crecer y desarrollarse de manera continua y sostenida.

Objetivos Específicos

- Identificar las necesidades del cliente.
- Diseñar pantalones que satisfagan las exigencias del cliente.
- Distribuir adecuadamente la planta de producción.

3.1.3. Valores Cooperativos

Los valores que practica la Fábrica “Ram Jeans” son los siguientes:

- **Responsabilidad:** Tener cuidado y atención en las cosas que se hacen o deciden y asumir las consecuencias de los actos, ser responsables con la sociedad, al entregar los servicios y productos para lograr la satisfacción de sus necesidades.
- **Respeto:** Respetar el saber y conocimiento de cada compañero de trabajo en su área especializada, así como el pensamiento e ideología de cada persona.
- **Honestidad:** Se requiere elemento humano que luche contra la mentira, que tenga paz interior al actuar de forma lícita, de manera permanente, con una moral vivida y practicada, no meditada.
- **Solidaridad:** Estabilidad personal psico-emocional de los empleados de la empresa que permita compartir y asumir riesgos y beneficios en diversas situaciones que puedan presentarse.
- **Lealtad:** La Empresa cumple con compromisos adquiridos y la perseverancia y constancia de sus empleados para conseguir los mejores resultados.
- **Compañerismo:** La relación amistosa que existe en el lugar de trabajo ha permitido que se desempeñe adecuadamente una cohesión y exista trabajo en

equipo.

- **Confidencialidad:** Cuidar los procesos, actividades, y secretos empresariales y no divulgarlos con el fin de obtener ganancias a costa de estos.

Análisis FODA

Fortalezas (F)

- Todos sus productos son hechos con calidad total.
- La empresa tiene orden y limpieza con respecto a su distribución de sus áreas de trabajo.
- Tiene trabajadores confiables y capacitados.
- Modelos exclusivos.
- Venta de todo tipo de prenda de vestir.

Oportunidades (O)

- Planificar futuros cambios en el mercado con respecto a nuevas formas de trabajo en cuánto: planeación, organización, control y dirección como tal de la empresa.
- El conocimiento de la empresa al interior de la economía, por su esfuerzo en presentar un proyecto de alta calidad.

Debilidades (D)

- No dispone de ventas a domicilio.
- Se encuentra ubicada en la zona rural del cantón y eso disminuye su publicidad.

Amenazas (A)

- Baja demanda del producto lo que conlleva a la baja en la producción.
- Por poseer productos de primera necesidad esta tiene mucha competencia en el mercado.
- Incremento del IVA.
- Facturación.

3.1.4. Descripción de los Procesos en el Área de Confección

En el proceso de confección de jeans tiene el siguiente orden:

a) Confeccionar parte posterior

Se lo realiza en la máquina denominada cerradora de codo en donde se arma toda la parte posterior del pantalón, el proceso es representado en la figura 10.



Figura 10. Unir posteriores

b) Confeccionar parte delantera

Este proceso se lo realiza con la máquina recta en donde se une las dos piezas que conforman la parte delantera del pantalón, el proceso es representado en la figura 11.



Figura 11. Unir delanteros

c) Unir posteriores y delanteros

Este proceso se lo realiza con la máquina 5 hilos de overlok la cual da un cerrado más reforzado para poder unir las piezas posteriores y delanteras del pantalón, obteniendo la base terminada para seguir con los detalles que conforman la confección completa de la prenda, el proceso es representado en la figura 12.



Figura 12. Unir delanteros con posteriores

d) Confeccionar bastas

Una vez unido la parte frontal y posterior se prosigue con el cerrado de entrepiernas y bastas, realizado por la máquina denominada bastiadora para formar en su mayor parte

la estructura completa del pantalón, el proceso es representado en la figura 13.



Figura 13. Confeccionar bastas

e) **Empretinar prenda**

Existe una máquina propia y adecuada para la ejecución de este paso, conocida como empretinadora, en donde se coloca la pretina del pantalón, el proceso es representado en la figura 14.



Figura 14. Empretinar prenda

f) **Atracar pasadores**

Esta actividad de confección en donde se ubica de manera precisa cada pasador en la prenda se realiza con la máquina tracadora propia del proceso, el proceso es

representado en la figura 15.



Figura 15. Atracado de pasadores

g) Precillar y ojales

En este paso final se realizan los refuerzos con la precilladora, para dejar armado completamente el pantalón listo, y posteriormente pasar al siguiente proceso que es lavado, el proceso es representado en la figura 16.



Figura 16. Precillado final

Distribución de la Planta

La empresa Ram Jeans consta con una distribución de manera que, el proceso lleva

continuidad, iniciando con el área de corte y seguidamente el de confección o armado, para después proceder al lavado y finalmente al terminado representado a continuación, en la figura 17.

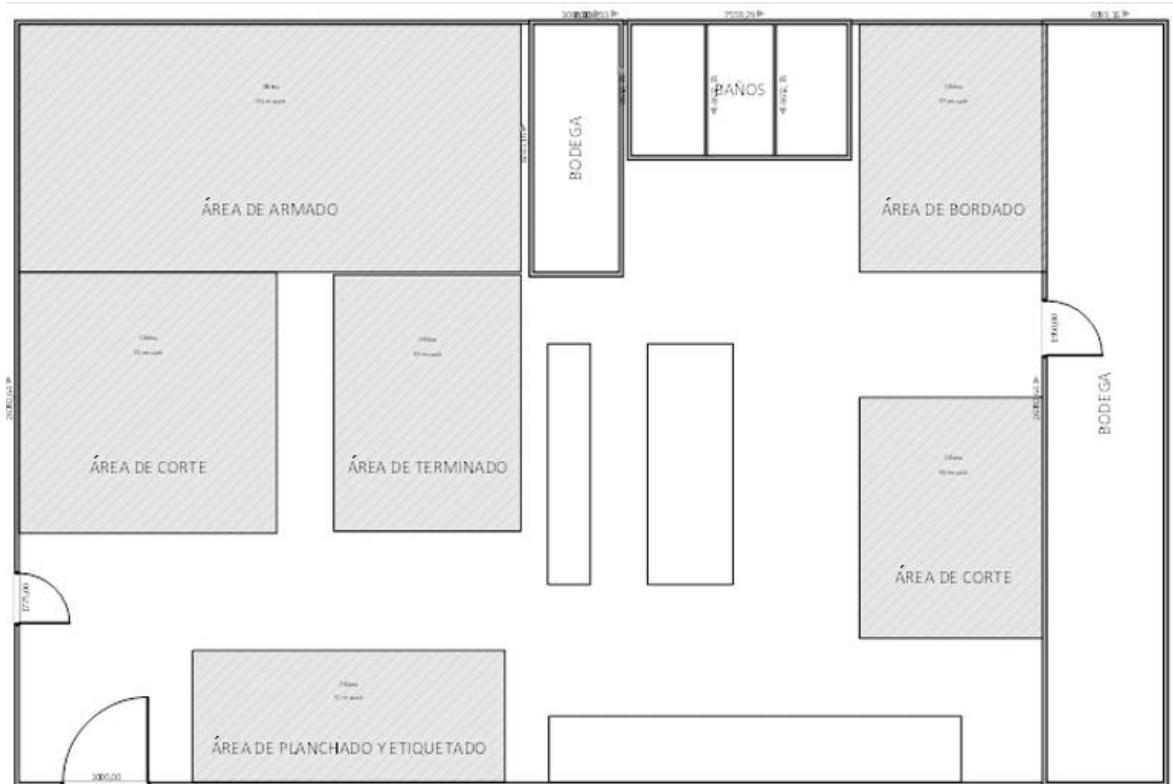


Figura 17. Distribución de la Planta, Ram Jeans

3.1.5. Situación actual de la Empresa

3.1.5.1. Análisis del Check List

Dentro del análisis y la observación que se recopiló con la ayuda del Check List, se pudo identificar las falencias que presenta el área de confección con respecto a la distribución de las máquinas, el acceso a las mismas con la disponibilidad de libres entradas y la disposición de los materiales y materia prima.

Como parte positiva se pudo distinguir una correcta secuencia con respecto a la ubicación en la mayoría de los subprocesos, además existen libres accesos, aunque los principales presentan obstáculos con la materia prima, por otro lado, los trabajadores sí cumplen de manera correcta las horas de trabajo establecidas por la empresa, el manejo de materia prima no es proporcional en cada estación teniendo en cuenta que la secuencia de trabajo es continua por lo que sí se puede dar cuellos de botella, es

debido a los obreros más no por las máquinas.

Como puntos negativos se tienen los obstáculos que son la materia prima colocada en los accesos principales a las distintas estaciones de trabajo, estos provocan esperas innecesarias, además de tiempos innecesarios, los insumos y materiales no tienen lugares específicos y junto con los obstáculos, dificultan su libre y rápido acceso a ellas, la falta de señalización permite que exista desorden en los accesos y colocación de las materias primas. La interrupción de la jornada laboral es otro de los problemas, esto ocurre porque en ciertas ocasiones los trabajadores se distraen mucho en sus teléfonos celulares y eso retrasa la producción, las esperas innecesarias también forman parte de las pérdidas de tiempo porque los obstáculos aumentan tiempo en la producción y por ende disminuye la productividad, a todo lo mencionado se suma la ausencia de pausas activas por lo que los trabajadores a medida que transcurre el día de trabajo bajan su rendimiento y esto provoca una reducción en la producción.

Para corroborar dicha información se puede observar en el (Anexo 2).

3.1.5.2. Análisis de la entrevista

Dentro del análisis se puede identificar que de manera positiva cumple con la demanda que el mercado solicita satisfactoriamente, se maneja por medio de las redes sociales para realizar trabajos que se encuentran en tendencia y por ende las ventas aumentan.

Para conocer cuáles son los procesos dentro de la empresa que necesitan corrección, se reflejaron las áreas de: diseño, patrón y corte; confección; lavado y terminado, estos son los procesos que necesitan un mejoramiento en sus actividades porque con el pasar del tiempo la maquinaria y el proceso necesita automatizarse, dentro de estos procesos en el que más se enfatiza es en la confección que se identifica como el cuello de botella.

Según el cumplimiento de la demanda que maneja la empresa, se considera que a nivel de producción se encuentra en un rango muy bueno manejando una producción segmentada.

Aquí se identifica como el cuello de botella a los procesos conocidos como: lavado y confección siendo este último el más sobresaliente, considerando que el lavado es un proceso que no forma parte del área de confección por ende no está dentro del análisis

para el mejoramiento.

En esta pregunta se socializa la relación y compromiso por parte de los trabajadores para realizar sus actividades, en donde se afirma que todo se maneja correctamente y sin ningún comentario negativo porque existe predisposición del operario al 100%.

Como promedio en la producción manifestó que existe de manera mensual 6000 prendas totales con lavado, trabajando juntamente con servicio de lavado de prendas de otras empresas afines.

En cuestión de confección y lavado dentro de la misma empresa, se tiene un promedio mensual de 3500 prendas que es la producción que maneja actualmente.

La entrevista se la puede evidenciar en el (Anexo 3).

3.1.5.3. Análisis de la encuesta

Se realiza el análisis de la encuesta practicada a los 8 operarios que se encargan del área de confección con respecto a su puesto de trabajo, social, insumos, materia prima, actividades, obstáculos y más, teniendo el siguiente resultado presente en la tabla 9 y figura 18.

Tabla 9. Encuesta, pregunta 1

Pregunta 1	
¿Considera usted que su puesto de trabajo es adecuado?	Frecuencia
1. Si	8
2. No	0

PREGUNTA 1

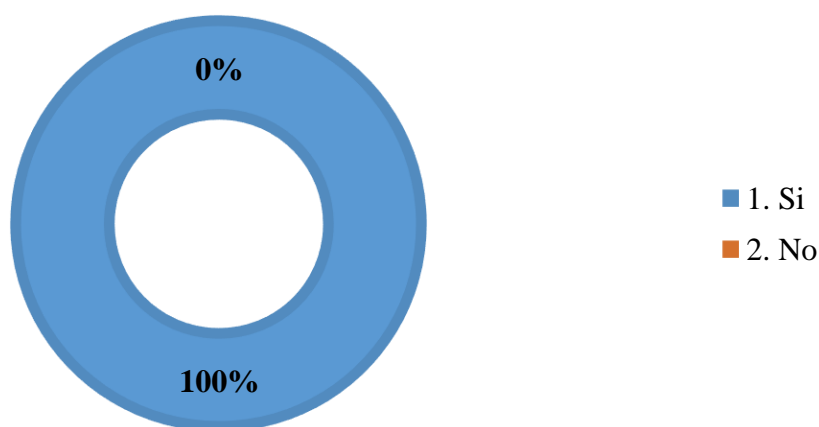


Figura 18. Pregunta 1

Análisis:

En esta pregunta se llega a una sola idea general por parte de los obreros, donde se considera que su puesto de trabajo es adecuado para ejercer las actividades correspondientes, esto es beneficioso debido a que pueden realizar su trabajo de mejor manera en la jornada laboral.

Tabla 10. Encuesta, pregunta 2

Pregunta 2	
¿Tiene buena relación con sus compañeros de trabajo?	Frecuencia
1. Si	8
2. No	0

PREGUNTA 2

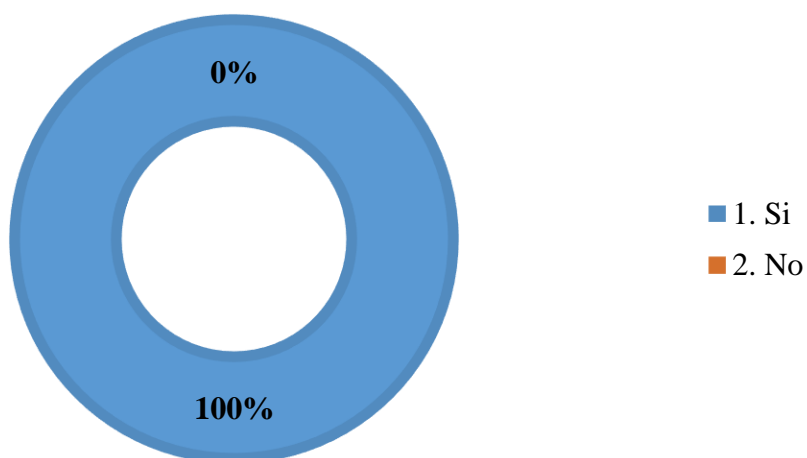


Figura 19. Pregunta 2

Análisis:

En esta pregunta, que hace referencia a las relaciones laborales, se considera a nivel general dentro del equipo de trabajo, tienen una buena relación en donde el respeto es la base que conlleva a una sincronía en las actividades, de esta manera la línea de producción maneja un flujo lo más constante posible, representado en la tabla 10 y figura 19.

Tabla 11. Encuesta, pregunta 3

Pregunta 3	
¿Cuál es su perspectiva de comodidad (aparición, ergonomía, confort, libre acceso, etc.) en su puesto de trabajo?	Frecuencia
1. Muy Bueno	5
2. Bueno	2
3. Regular	1
4. Malo	0
5. Muy malo	0

PREGUNTA 3

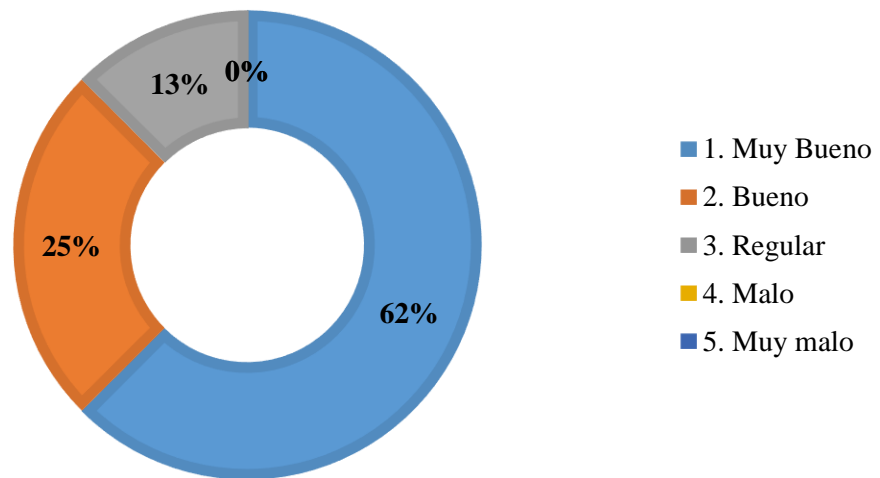


Figura 20. Pregunta 3.

Análisis:

La tabla 11 y figura 20 correspondiente al puesto de trabajo se tiene que, en un 62% equivalente a 5 obreros, indican que su puesto de trabajo a nivel general de comodidad es muy bueno; el 25% equivalente a 2 obreros indican que su puesto de trabajo a nivel general en comodidad es bueno; y el 13% equivalente a 1 obrero indican que su puesto de trabajo a nivel general en comodidad es regular.

Tabla 12. Encuesta, pregunta 4

Pregunta 4	
¿Tiene acceso a insumos y materiales necesarios para ejercer sus actividades de manera adecuadas?	Frecuencia
1. Si	8
2. No	0

PREGUNTA 4

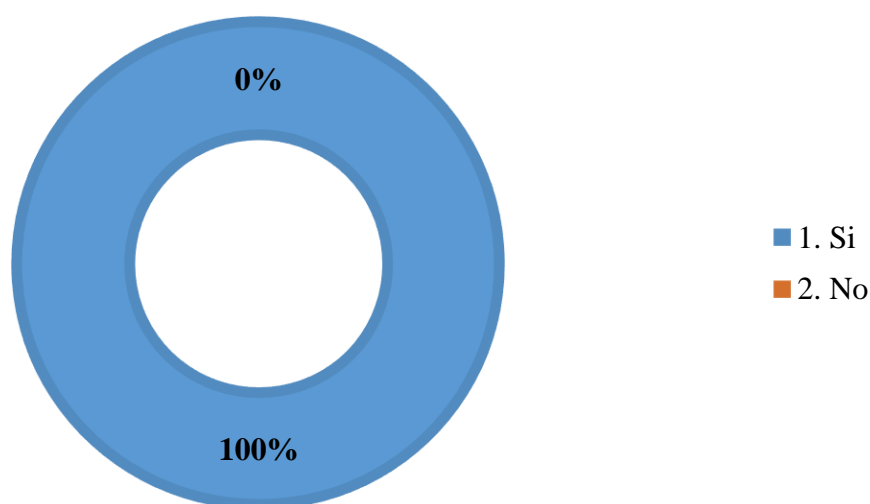


Figura 21. Pregunta 4

Análisis:

La tabla 12 y figura 21 corresponde a insumos, herramientas y materiales, en la empresa, se caracteriza por proporcionar a los obreros todo lo necesario para poder ejercer sus actividades de mejor manera y evitando todo tipo de interrupción o esperas por falta de herramientas, por esta razón, los obreros dan una respuesta positiva en esta pregunta.

Tabla 13. Encuesta, pregunta 5

Pregunta 5	
¿Realiza usted actividades ajenas o diferentes a las que se le designaron cuando fue contratado?	Frecuencia
1. Si	2
2. No	6

PREGUNTA 5

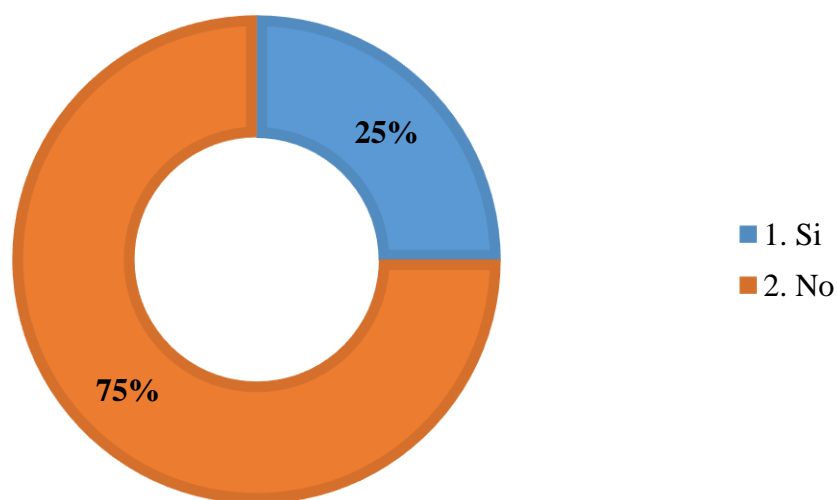


Figura 22. Pregunta 5

Análisis:

La tabla 13 y figura 22 corresponde a las actividades realizadas por el operario en su jornada de trabajo, se identifica un 75% equivalente a 6 obreros, no realizan actividades ajenas o diferentes para lo que fueron contratados, por lo que su desempeño se centra en su actividad correspondiente; por otro lado, un 25% equivalente a 2 obreros, identifican tener actividades ajenas a la que fueron contratados, por este motivo se genera retrasos en la línea de producción.

Tabla 14. Encuesta, pregunta 6

Pregunta 6	
¿Existen obstáculos en su puesto de trabajo que no le permiten trabajar de manera adecuada?	Frecuencia
1. Si	1
2. No	7

PREGUNTA 6

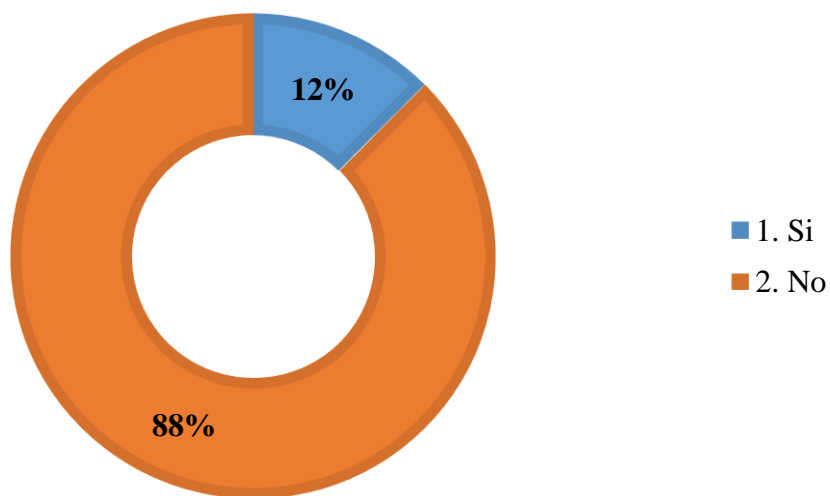


Figura 23. Pregunta 6

Análisis:

La tabla 14 y figura 23 corresponde a los obstáculos, se puede identificar algo incongruente, debido a que el 88% equivalente a 7 obreros identifica no tener obstáculos en su puesto de trabajo, pero cabe recalcar que es en su área de trabajo, al hablar del acceso es algo diferente considerando la presencia de obstáculos por los bultos de prendas que interrumpen el paso; y el 12% equivalente a 1 obrero si recalca que tiene obstáculos en su puesto de trabajo refiriéndose al acceso.

Tabla 15. Encuesta, pregunta 7

Pregunta 7	
¿Necesita hacer sobre esfuerzos al momento de manipular los materiales?	Frecuencia
1. Si	2
2. No	6

PREGUNTA 7

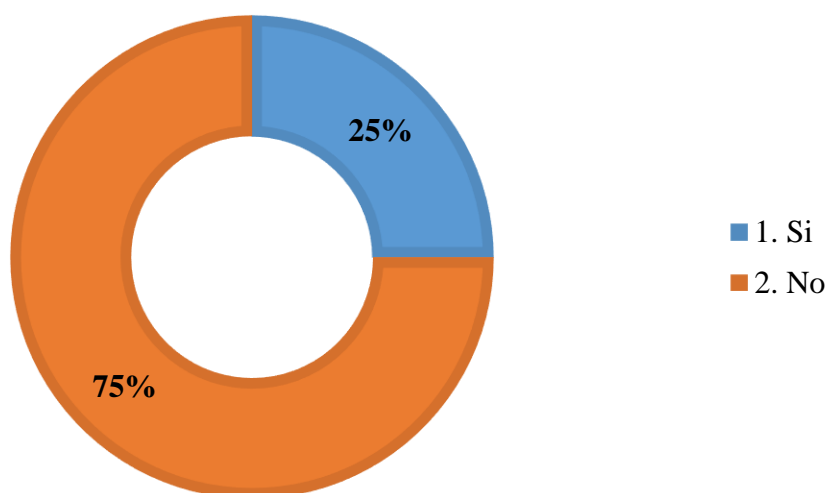


Figura 24. Pregunta 7

Análisis:

La tabla 15 y figura 24 corresponde a los sobre esfuerzos en relación a levantar las cargas de bultos de las prendas a ser maquiladas en el área de confección, se identifica un 75% referente a 6 obreros, responden que no necesitan hacer sobre esfuerzo debido a que sin hacer mayor esfuerzo pueden acceder a la materia prima; mientras que el 25% equivalente a 2 obreros, si manifiestan la necesidad de realizar sobre esfuerzos y es justamente los que realizan las primeras actividades y por ende deben acercarse a retirar los bultos de las prendas desde el área de corte y diseño hasta el área de confección, en esta actividad también se aprecia los movimientos y transportes que realizan los obreros en cuestión.

Tabla 16. Encuesta, pregunta 8

Pregunta 8	
¿Cree que su entorno de trabajo es estresante?	Frecuencia
1. Si	2
2. No	6

PREGUNTA 8

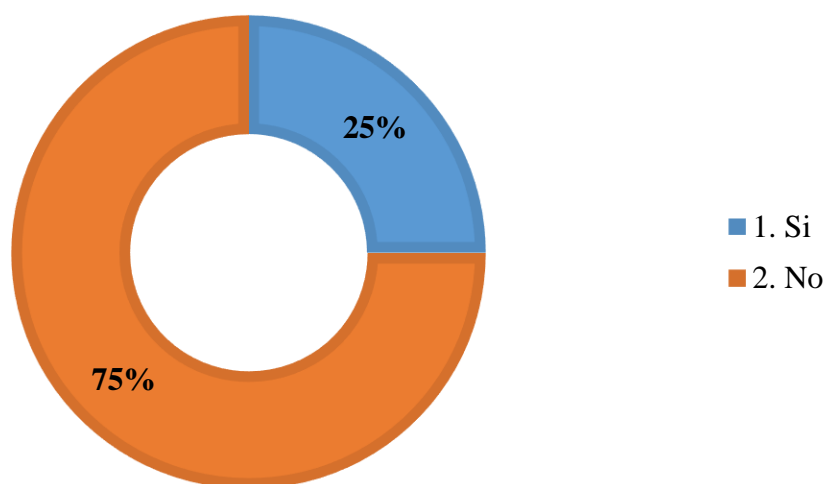


Figura 25. Pregunta 8

Análisis:

La tabla 16 y la figura 25 corresponden al estrés en su puesto de trabajo, el 75% equivalente a 6 obreros manifiestan que no consideran su puesto de trabajo como estresante en ningún sentido; por otra parte, el 25% equivalente a 2 obreros manifiestan que, si se estresan un poco por el motivo expresado en la pregunta anterior, deben ser ellos los que transportan las prendas que son trabajadas por el resto de los compañeros.

Tabla 17. Encuesta, pregunta 9

Pregunta 9	
¿Necesita ausentarse de su puesto de trabajo por algún motivo?	Frecuencia
1. Si	6
2. No	2

PREGUNTA 9

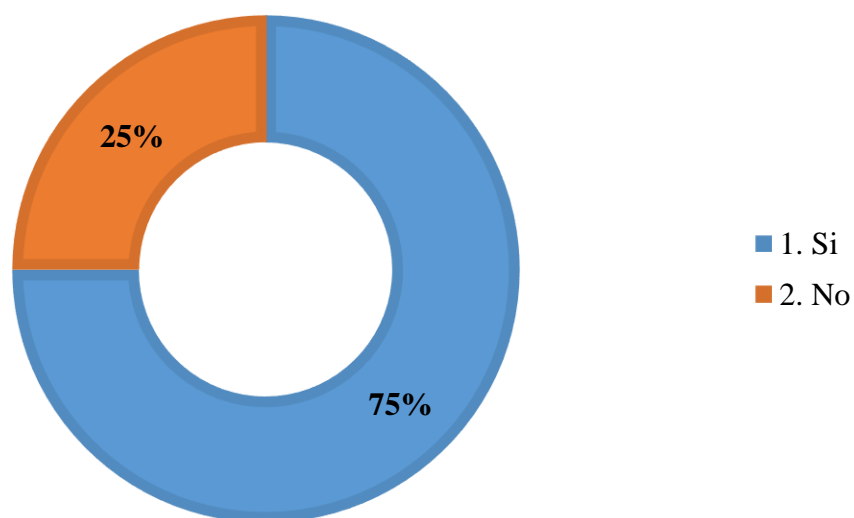


Figura 26. Pregunta 9

Análisis:

La tabla 17 y la figura 26 corresponde a las ausencias de su puesto de trabajo, es algo que se tomará mucho en cuenta al momento de realizar el estudio de tiempos y movimientos, también como punto focal porque se genera el cuello de botella y se ve reflejado en las respuestas obtenidas; el 75% equivalente a 6 obreros manifiestan que si realizan ausencias de su puesto de trabajo dentro de la jornada laboral; por otra parte el 25% equivalente a 2 obreros se mantienen en su puesto de trabajo y no tienen ausencias, a no ser para la hora de almuerzo y de hacer sus necesidades.

Tabla 18. Encuesta, pregunta 10

Pregunta 10	
¿Los materiales que manipula tienen lugares específicos para organizarlos?	Frecuencia
1. Si	6
2. No	2

PREGUNTA 10

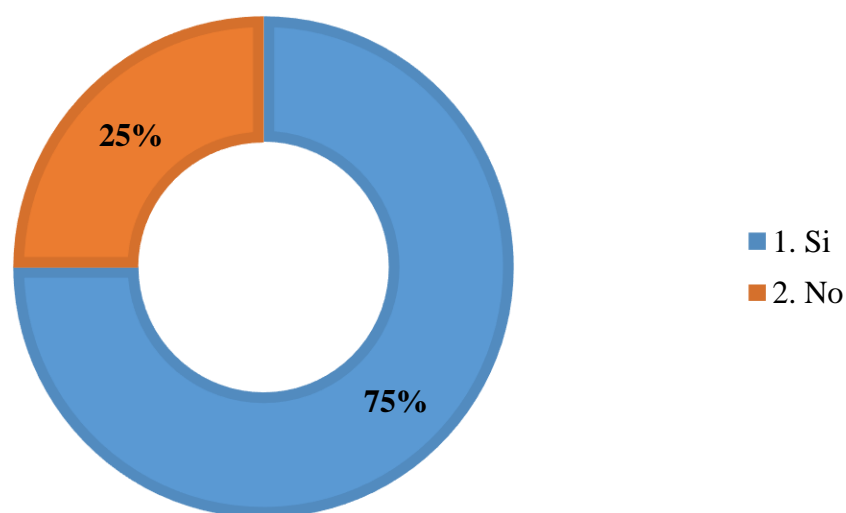


Figura 27. Pregunta 10

Análisis:

La tabla 18 y figura 27 corresponde a la última pregunta, tiene mucha concordancia con algunas de las anteriores y con respecto a los lugares específicos que ocupan los materiales necesarios para su trabajo, se identifica al 75% equivalente a 6 obreros manifiestan que, sí debido a la movilidad de su puesto de trabajo para poder laborar con normalidad; mientras que el 25% equivalente a 2 obreros, deben ausentarse de su puesto de trabajo con la necesidad de recoger las herramientas necesarias para realizar sus actividades.

Dicha información recolectada se encuentra en el (Anexo 4).

3.1.5.4. Diagrama de Operaciones

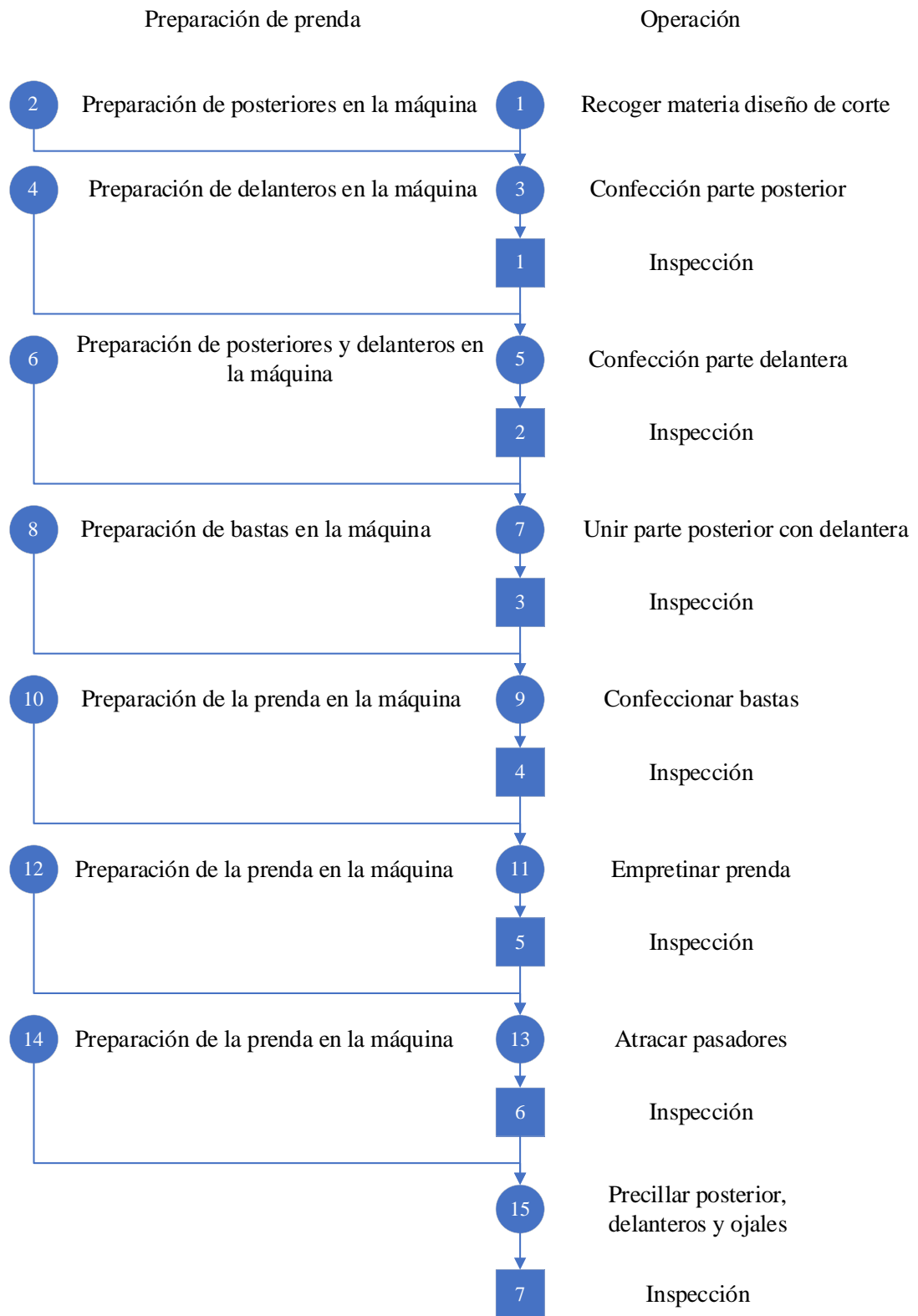


Figura 28. Diagrama de operaciones

3.1.5.5. Diagrama de Flujo del Proceso

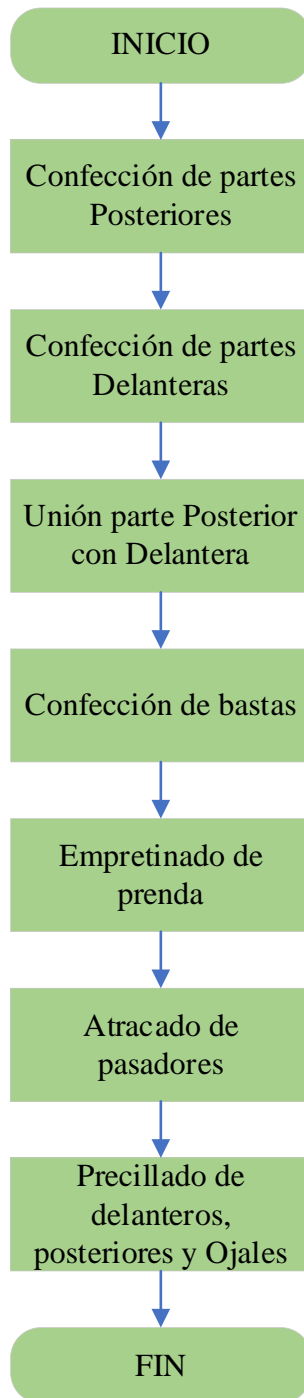


Figura 29. Diagrama de los subprocesos en el área de confección

3.1.5.6. Diagrama de Recorrido

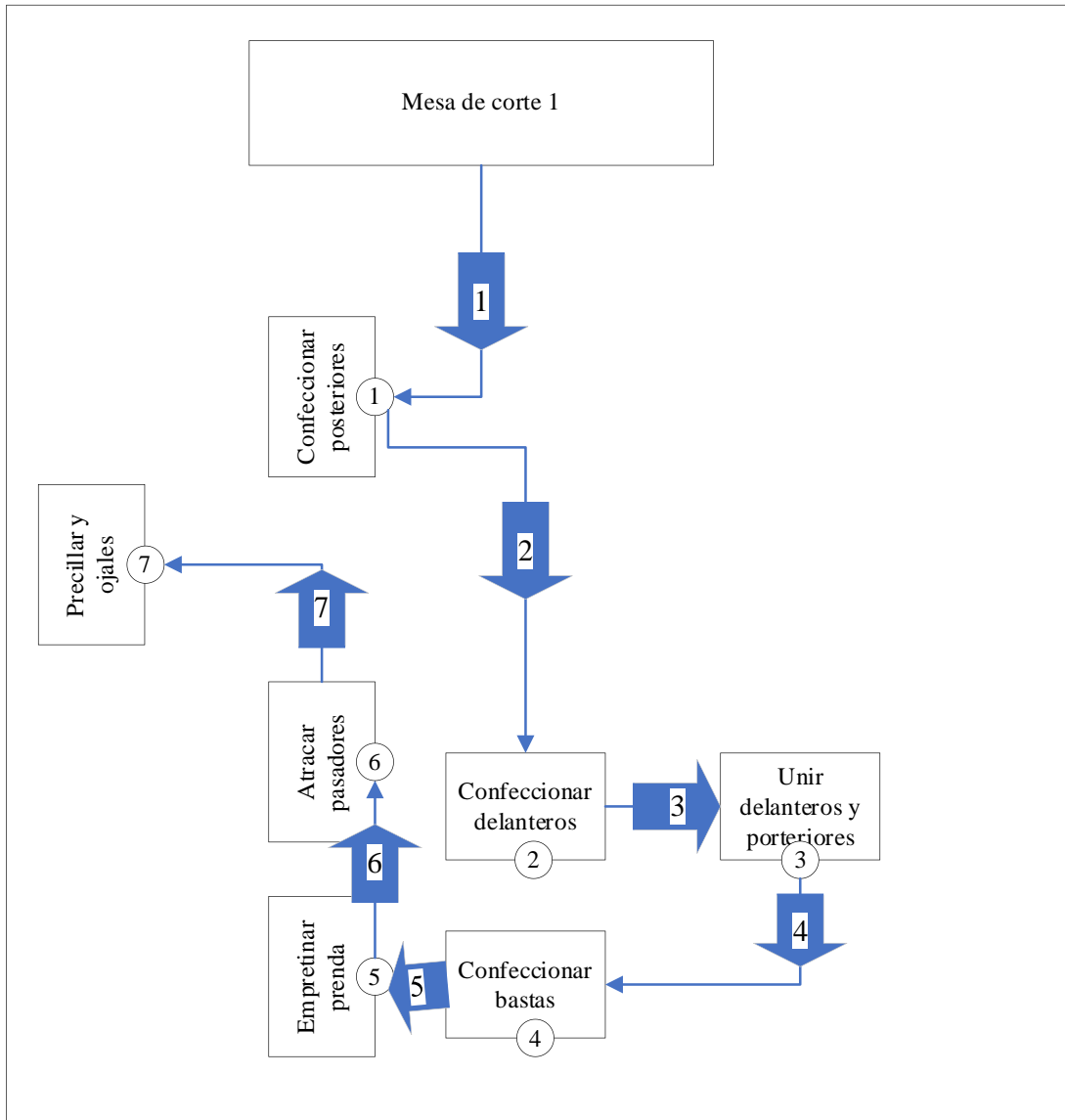


Figura 30. Diagrama de recorrido del área de confección

3.1.5.7. Cursograma analítico

Tabla 19. Cursograma analítico

Cursograma analítico		Material								
Diagrama Núm.: 1 Hoja Núm. 1		Resumen								
Objeto: Cuello de Botellas		Actividad	Actual	Propuesta	Economía					
Actividad: Confección del pantalón		Operación	15							
Método: Actual		Transporte	7							
Lugar: Área de Confección		Espera	0							
Operario (s): 8 Ficha Núm.: 1		Inspección y operación	7							
		Almacenamiento	0							
		Distancia (m)	44,25							
Compuesto por: Fecha:		Tiempo (s-hombre)	425,67							
Aprobado por: Fecha:		Costo	-							
		Mano de obra	-							
		Material	-							
		Total	-							
Descripción	Cantidad	Tiempo (s)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
				○	□	D	⇨	▽	⊗	
Recoger materia diseño de cortes		5,76		X						
Del área de corte al de confección de posteriores		38,35	7,1				X			Por el operario
Preparación de las piezas en la máquina		6,54		X						
Confeccionar partes posteriores		13,92		X						
Inspección		2						X		Por el operario
Del área de corte a confeccionar partes delanteras		74,94	15,1				X			Por el operario
Preparación de las piezas en la máquina		7,87		X						
Confeccionar partes delanteras		10,39		X						
Inspección		2						X		Por el operario
Del área de confeccionar partes delanteras y posteriores a unir parte delantera y posterior		51,1	10,4				X			Por el operario
Preparación de las piezas en la máquina		8,05		X						
Unir parte posterior con delantera		31,22		X						
Inspección		2						X		Por el operario
Del área de unir a confeccionar bastas		22,82	3,5				X			Por el operario
Preparación de las piezas en la máquina		5,67		X						
Confeccionar bastas		22,68		X						
Inspección		3						X		Por el operario
Del área de confeccionar bastas a empretinar		15,34	2,5				X			Por el operario
Preparación de las piezas en la máquina		6,87		X						
Empretinar		18		X						
Inspección		2						X		Por el operario
Del área de empretinar a atracar		5,2	0,25				X			Por el operario
Preparación de las piezas en la máquina		6,34		X						
Atracar pasadores		20,05		X						
Inspección		2						X		Por el operario
Del área de atracar a precillar y ojales		23,33	5,4				X			Por el operario
Preparación de las piezas en la máquina		7,19		X						
Precillar y ojales		9,04		X						
Inspección		2						X		Por el operario
Total		425,67	44,25	15			7	7		

3.1.5.8. Estudio de Tiempos

Método Delphi

El método Delphi se utiliza para identificar el producto que se está investigando, se necesita conocer los productos más demandados dentro de la empresa, y debido a la política de privacidad de ese producto, no se puede acceder a la información financiera, por esta razón es necesario aplicar este método. La información importante para el negocio no podía utilizar el análisis cuantitativo y se eligió el método Delphi. Existen cuatro etapas y se detallan a continuación:

Fase de definición

Problema de investigación: ¿Qué tipo de prenda de vestir es la más demandada en la empresa Ram Jeans ?

Objetivo de la consulta: Conocer cual es el producto estrella de la empresa por medio del juicio de expertos

Dimensiones a explorar: Prenda con mayor demanda

Fuentes de informacion: Administrativos y operarios del área de confección

Fase de conformación de grupo de integrantes

Con base al problema de investigación planteado en la primera fase, se procede a la elección de expertos e informantes clave, cabe recalcar que la conformación del grupo se realiza con diferentes trabajadores de la empresa, pues estos son los que conocen sobre el problema que se está tratando. A continuación en la tabla 20 se muestra el perfil de los expertos que forman parte del presente estudio.

Tabla 20. Expertos e informantes

Tema de Investigación	Perfil de experto	Nombre	Tipo de experto
Se desea conocer que tipo de prenda de vestir es la más demandada en la empresa Ram Jeans	Gerente Administrativo	Holger Ramos	Especialista
	Contador	Homero Ramos	Especialista
	Auxiliar Contable	Estefania Muñoz	Especialista
	Obrero más antiguo	Danilo Sánchez	Informante clave

Fase de ejecución de rondas de preguntas

Con los 4 expertos seleccionados se procede a las rondas de preguntas que se elaboraron por medio de un cuestionario.

Primera Ronda

Tabla 21. Respuesta experto 1

Experto 1
Mencione según su criterio el tipo de pantalón más demandada en la empresa (Producto con más demanda se considera al más vendido o pedido por los clientes internos y externos)
<ul style="list-style-type: none"> Jean Clásico

Análisis:

Se identifica una clara respuesta unanime dada por el panel de expertos, los cuales coinciden en su totalidad con la prenda (Jean Clásico). Por este motivo se considera que esta es la prenda con mayor demanda que tiene la empresa. Cabe recalcar que dentro de este grupo existen 3 derivaciones los cuales son Jean Clasico de Hombre, Jean Clásico de Mujer y Jean clasico para niño. Es por esto que se procede a la

siguiente ronda de preguntas.

Segunda Ronda

Tabla 22. Respuestas de expertos ronda 2

Según su criterio indique una calificación en la demanda por parte del cliente dentro del grupo Jean Clásico.				
Experto 1				
Grupo	Demanda			
	Nada	Poco	Bastante	Mucho
Jean Clásico	Valor			
Hombre	1	2	3	4
Mujer	1	2	3	4
Niño	1	2	3	4

Los resultados de los demás expertos se los encuentra detallado en el (Anexo 5).

Análisis:

La tabla 22 resalta con color amarillo las respuestas seleccionadas por los expertos, posteriormente se da su respectiva tabulación de datos obtenidos en esta ronda de preguntas y queda plasmada de la siguiente manera:

Tabla 23. Resumen valoración de los expertos

RESUMEN							
Grupo: Jean Clásico	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Total	Media	Valoración
Hombre	4	4	4	4	16	4	Mucho
Mujer	3	3	2	4	12	2,82	Bastante
Niño	3	3	3	3	12	3	Bastante

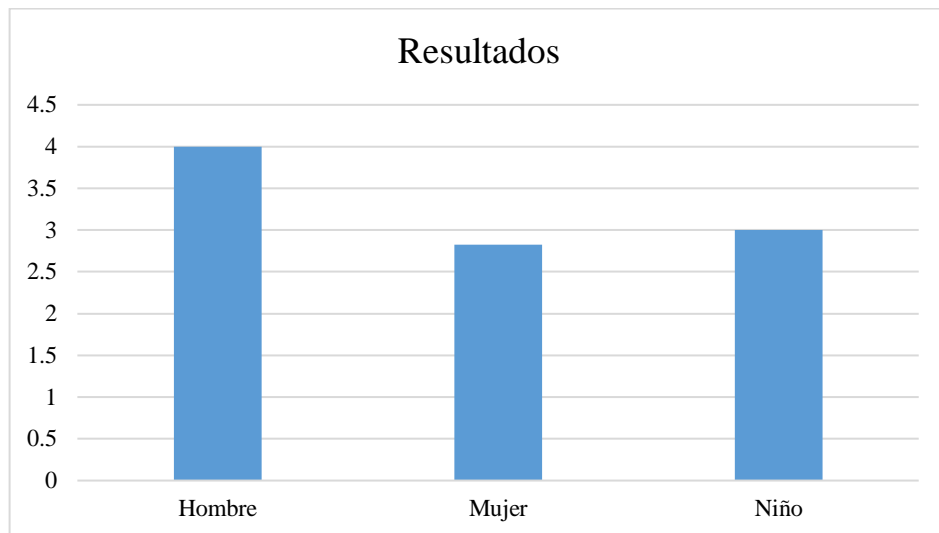


Figura 31. Resultados obtenidos según la prenda escogida para el estudio

Análisis:

Los datos agregados de la segunda ronda de cuestionarios en la tabla 23 arrojan las 3 categorías más representativas para el aspecto (pantalón jean), a saber (hombre, mujer y niño), de estos productos es una prenda determinada como estrella y se identifica en la figura 31.

Fase de Resultados

Concluida la ronda de pregunta queda establecido que el pantalón Jean Clásico de hombre es el producto estrella de la empresa Ram Jeans debido que es el más demandado y vendido, por esta razón será el producto sujeto de estudio.

Validación del contenido del cuestionario – Método Delphi

Finalmente se valida el contenido del cuestionario presentado en el metodo Delphi como se evidencia a continuación en la tabla 24.

Tabla 24. Evaluación de los expertos

EVALUACIÓN DE EXPERTOS SEGÚN MÉTODO DELPHI										
VARIABLES	CUESTIONARIO ESTRUCTURADO	Exp 1	Exp 2	Exp 3	Exp 4	MEDIA	DESV. T	Q1 (25%)	Q2 (50%)	Q3 (75%)
		Escala de Likert								
		donde 4=Excelente 3= Bueno, 2= Regular, 1=Deficiente								
Validación del Instrumento	Presentación del Instrumento	4	4	4	4	4	0	4	4	4
	Claridad en la redacción de los ítems	3	4	3	4	3,46	0,58	3	3,5	4
	Pertinencia de las variables con los indicadores	3	3	3	3	3	0	3	3	3
	Relevancia del contenido	4	4	4	4	4	0	4	4	4
	Factibilidad de aplicación	4	4	4	4	4	0	4	4	4
						3,67	0,12	3,57	3,68	3,78

Análisis:

Los puntajes de la matriz señalan que hay resultados favorables dentro de la viabilidad del proyecto de investigación debido a que se tiene como valor maximo 4 y cada uno de los valores en media, desviación, y los tres cuartiles lanzan valores por encima de 3,5.

Ciclos en el Estudio

Con la ayuda de la tabla 1. General Electric para los ciclos de observación,

considerando que el tiempo total que conlleva la fabricación de un pantalón jean clásico es de 7,1 min entonces nos da como número recomendado de observaciones igual a 10.

La tabla 25 muestra las operaciones de los subprocesos.

Tabla 25. Operaciones de los subprocesos

RESUMEN DE LOS SUBPROCESOS						
TAREA	CÓDIGO	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ESPERA	INSPECCIÓN	ALMACENAMIENTO
Confeccionar partes posteriores	T1	3	1	0	1	0
Confeccionar parte delantera	T2	2	1	0	1	0
Unir parte delantera con posterior	T3	2	1	0	1	0
Confeccionar bastas	T4	2	1	0	1	0
Empretinar	T5	2	1	0	1	0
Atracar de pasadores	T6	2	1	0	1	0
Precillar	T7	2	1	0	1	0
TOTAL	7					

Cronometrar

Aquí se utiliza la técnica vuelta a cero y quiere decir, cada vez que termina el tiempo de alguna actividad se reinicia el cronometro para tomar el tiempo del siguiente registrando los tiempos tomados de cada actividad, esta técnica se aplica por que ayuda a identificar el tiempo por actividad y así poder identificar el cuello de botella.

Valoración

Para la valoración del desempeño se hace uso de la tabla 2. Valoración del Ritmo Tipo y dar la respectiva calificación previo al cálculo del tiempo estándar de los procesos la

cual está representada en la tabla 26.

Tabla 26. Valoración de Desempeño

Valoración de Operarios, Desempeño, Ritmo de Trabajo					
TAREA	CÓDIGO	OPERARIOS	RT	RT2	RT PROMEDIO
Confeccionar partes posteriores	T1	1	100%	100%	100%
Confeccionar parte delantera	T2	1	100%	100%	100%
Unir parte delantera con posterior	T3	1	100%	100%	100%
Confeccionar bastas	T4	1	100%	95%	98%
Empretinar	T5	1	100%	100%	100%
Atracar de pasadores	T6	1	100%	100%	100%
Precillar	T7	2	100%	100%	100%
TOTAL	7	8			

Variables

RT: Ritmo Tipo

RT Promedio: Ritmo Tipo promedio

Cálculo del Suplemento

Los suplementos que se obtendrán de la tabla 3. ILO WESTINGHOUSE, se obtiene lo siguiente representado en la tabla 27:

Tabla 27: Cálculo de suplementos

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS	
HOLGURAS CONSTANTES	
Holguras por fatiga básica	4
HOLGURAS VARIABLES	
Un poco incomoda	0
USO DE FUERZA O ENERGÍA MUSCULAR (LEVANTAR, ARRASTRAR O EMPUJAR) PESO LEVANTADO	
10 kg	1
MALA ILUMINACIÓN	
Un poco debajo de lo recomendado	0
CONDICIONES ATMOSFÉRICAS (CALOR Y HUMEDAD)	
Trabajo fino o exacto	2
NIVEL DE RUIDO	
Intermitente fuerte	2
ESFUERZO MENTAL	
Proceso bastante complejo	1
MONOTONÍA	
Baja	0
TEDIO	
Alto tedioso	0
Total	10

Sumando los suplementos obtenemos un total de 10%, lo cual indica que con este porcentaje de tiempo debemos compensar la fatiga y demoras en el trabajo.

El porcentaje de concesión es igual a 10%, por lo que el valor de la concesión es igual a 0.1.

Tabla 28. Toma de tiempos y cálculo de tiempo normal

Toma de tiempos (s)												Datos para el tiempo normal		
TAREA	CÓDIGO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	TIEMPO PROMEDIO (s)	RT	TN (s)
Confeccionar partes posteriores	T1	65,56	62,27	64,32	68,54	65,39	66,93	67,10	67,30	66,12	65,70	65,92	1	65,92
Confeccionar parte delantera	T2	85,45	85,20	84,76	95,23	90,30	85,57	85,87	98,37	98,82	99,89	90,95	1	90,95
Unir parte delantera con posterior	T3	110,72	91,44	91,23	110,76	105,26	111,12	111,60	90,67	105,76	111,69	104,03	1	104,03
Confeccionar bastas	T4	51,15	51,22	51,92	52,38	53,82	52,03	54,38	53,29	52,56	54,65	52,74	0,98	51,69
Empretinar	T5	41,00	46,63	47,26	46,68	46,07	46,38	38,55	45,28	44,21	37,92	44,00	1	44,00
Atracar de pasadores	T6	30,21	28,25	29,85	31,85	32,09	29,73	30,12	29,50	28,23	30,69	30,05	1	30,05
Precillar	T7	40,51	38,28	38,76	38,84	38,90	39,22	38,78	39,85	38,37	38,93	39,04	1	39,04
TOTAL	7													425,67

Interpretación

Como se observa en la tabla 28, el proceso que lleva el mayor tiempo en ejecutarse es unir parte delantera con posterior, con un tiempo de 104,03 segundos por cada pantalón y se le considera como el cuello de botella del proceso de confección. Además, se pueden identificar tres procesos más que tienen tiempos mayores de ejecución, los cuales son, confeccionar parte delantera con 90,95 segundos, confeccionar parte posterior con 65,95 segundos por cada pantalón, y finalmente confeccionar basta con 51,69 segundos por cada pantalón.

Cálculo del tiempo estándar

$$Ts = TN * (1 + S) \quad (1)$$

$$Ts = 425,67s * (1 + 0,1)$$

$$Ts = 468,24 \text{ s/pantalón}$$

$$Ts = 7,8 \text{ min/pantalón}$$

Capacidad de producción

$$Cp = \frac{1}{Ts} \quad (2)$$

$$Cp = \frac{1}{7,8 \text{ min/pantalón}}$$

$$Cp = 0,13 \text{ pantalones/min}$$

$$Cp = 0,13 \text{ pantalones/min} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} \times \frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ jornada}}$$

$$Cp = 62,4 \frac{\text{pantalones}}{\text{jornada}}$$

Capacidad de Producción Semanal

$$Cp = 62,4 \frac{\text{lotes}}{\text{jornada}} \times 5 \text{ días}$$

$$Cp = 312 \frac{\text{pantalones}}{\text{semanales}}$$

Capacidad de Producción Mensual

$$Cp = 62,4 \frac{\text{pantalones}}{\text{jornada}} \times 20 \text{ días}$$

$$Cp = 1248 \frac{\text{pantalones}}{\text{mensuales}}$$

3.2. Identificación de los problemas existentes mediante Mapa de Flujo de Valor (VSM)

Como herramienta de ingeniería industrial, proporciona ventaja para el análisis debido a que maneja toda la información obtenida y con esto identificar las actividades que no aportan valor, de esta manera al aplicar esta herramienta permitirá mostrar sencillamente el flujo del proceso en un solo mapa con el sistema estructurado completo y así poder plantear las mejoras.

3.2.1. Formar al Equipo

Se establece el personal con el cual se trabaja además de los directivos y personal administrativo que se encuentra en la tabla 20.

3.2.2. Elegir el producto o familia

El producto caso de estudio está identificado como el Pantalón Clásico de Hombre dato que se obtuvo mediante la metodología Delphi dando el resultado reflejado en la tabla 23 y figura 31.

3.2.3. Recoger información

Con la información recopilada y plasmada en el Cursograma analítico en la tabla 19, se puede conocer las operaciones, transportes e inspecciones con los respectivos

tiempos y distancias correspondiente a cada actividad, todo esto en el lugar de trabajo. Aquí se recolectó toda la información necesaria para poder aplicar el VSM de manera correcta y reconocer los problemas existentes a ser mejorados.

3.2.4. Identificar las necesidades del cliente

Por medio de la siguiente información se procede al cálculo del Takt Time, corresponde al ritmo de producción que se puede tener para cumplir con la demanda y saber cada cuanto tiempo debe salir un producto terminado, además el tiempo disponible que es el tiempo por periodo menos descansos, menos limpieza, etc.

Información General:

- Número de operarios: 8 obreros
- Horas de trabajo: 8 horas /día, 480 min
- Descansos de 60 min
- Sueldo básico: 425.00 dólares/mes
- 1 mes = 20 días laborables
- Costo de venta unidad de pantalón = 13 dólares
- Producción mensual: 1248 pantalones

$$\textit{Tiempo disponible} = \textit{Tiempo por periodo} - \textit{Tiempo de descanso}$$

$$\textit{Takt Time} = \frac{\textit{Tiempo disponible por periodo}}{\textit{Demanda por periodo del cliente}} \quad (3)$$

Como primer paso se calcula el número de pantalones que se elaboran diariamente:

$$\textit{Demanda por periodo} = \frac{\textit{Producción mensual}}{\textit{Días laborables}} \quad (4)$$

$$\textit{Demanda por periodo} = \frac{1248 \textit{ pantalones}}{20 \textit{ días}}$$

$$\textit{Demanda por periodo} = 62,4 \textit{ pantalones/día}$$

Seguidamente se calcula el tiempo disponible conociendo que la planta opera de lunes a viernes dando un total de cinco días a la semana, trabajando periodos de ocho horas el día y con el promedio de 62,4 pantalones diarios, a esto se resta que en el día tiene

una hora para poder ir a su respectivo almuerzo.

$$\textit{Tiempo disponible} = 480 \text{ min} - 60 \text{ min}$$

$$\textit{Tiempo disponible} = 420 \text{ min}$$

Finalmente, el cálculo del Takt time.

$$\textit{Takt Time} = \frac{420 \text{ min}}{62,4 \text{ pantalones}}$$

$$\textit{Takt Time} = 6,73 \text{ min/pantalón}$$

3.2.5. Colocar los procesos

Los procesos se colocan según su secuencia de izquierda a derecha sin tomar en cuenta la ubicación real en la fábrica.

Confeccionar posteriores	Confeccionar delanteros	Unir posterior y delantero	Confeccionar bastas	Empretinar	Atracar	Precillar y ojales

3.2.6. Colocar los indicadores de los procesos

Como indicadores se tiene la siguiente información:

- Tiempo disponible: 420 min
- Turnos: 1

Posteriormente se procede al cálculo de tiempo de ciclo por actividad y para esto se ocupa la información de la tabla 28 y representado en la tabla 29, que posteriormente servirá para el mapa VSM como información de las actividades que conforman el proceso de confección.

Tabla 29: Tiempo de ciclo por actividad

Confeccionar posteriores	$Ts = TN * (1 + S)$ $Ts = 65,92s * (1 + 0,1)$ $Ts = 72,51 \text{ s/pantalón}$ $Ts = 1,20 \text{ min/pantalón}$
Confeccionar delanteros	$Ts = TN * (1 + S)$ $Ts = 90,95 * (1 + 0,1)$ $Ts = 100,05 \text{ s/pantalón}$ $Ts = 1,66 \text{ min/pantalón}$
Unir posteriores y delanteros	$Ts = TN * (1 + S)$ $Ts = 104,03 * (1 + 0,1)$ $Ts = 114,43 \text{ s/pantalón}$ $Ts = 1,91 \text{ min/pantalón}$
Confeccionar bastas	$Ts = TN * (1 + S)$ $Ts = 51,69 * (1 + 0,1)$ $Ts = 56,86 \text{ s/pantalón}$ $Ts = 0,95 \text{ min/pantalón}$
Empretinar	$Ts = TN * (1 + S)$ $Ts = 44 * (1 + 0,1)$ $Ts = 48,40 \text{ s/pantalón}$ $Ts = 0,81 \text{ min/pantalón}$
Atracar pasadores	$Ts = TN * (1 + S)$ $Ts = 30,05 * (1 + 0,1)$ $Ts = 33,06 \text{ s/pantalón}$ $Ts = 0,55 \text{ min/pantalón}$
Precillar	$Ts = TN * (1 + S)$ $Ts = 39,04 * (1 + 0,1)$ $Ts = 42,94 \text{ s/pantalón}$ $Ts = 0,72 \text{ min/pantalón}$

3.2.7. Inventarios

Los inventarios se los representa con un triángulo y quedan identificados en metros de la siguiente manera según las actividades:

- Confeccionar posteriores: 3500
- Confeccionar delanteros: 200
- Unir posteriores y delanteros: 500
- Confeccionar bastas: 150
- Empretinar: 220
- Atracar: 120
- Precillar: 340
- Almacén: 340

3.2.8. Clientes y Proveedores

El símbolo que representa los despachos de los proveedores y a los clientes se lo representa con un camión, colocando todas las características que lo identifican ya sean envíos de proveedores, frecuencia de despachos, cantidad, etc.

3.2.9. Flujo de información

Para el flujo de la información se colocan flechas rectas que representan la información realizada de manera manual y con la flecha en forma de zigzag, para la información de tipo electrónica. Esta información va en el centro del mapa y colocada de derecha a izquierda.

3.2.10. Sentido del flujo

Con respecto al sentido del flujo se utiliza una flecha recta para un flujo push como es el caso de la empresa Ram Jeans, y una flecha en espiral cuando es un flujo pull.

3.2.11. Cálculo del LEAD TIME

La manera de representar este cálculo es por medio de una línea quebrada que está colocada debajo de todo el mapa, aquí la interpretación se la maneja de la siguiente manera: los valles representan las actividades dentro del subproceso que generan valor

que por lo general están ligadas al proceso; las crestas son aquellas que no generan valor.

Con estos cálculos se obtendrá el tiempo que necesita recorrer el producto desde que inicia el subproceso hasta la culminación para el siguiente.

Para este cálculo se considera dos datos de vital importancia que son los tiempos VA y NVA, descrito en la figura 32, los cuales se suman para poder obtener el resultado del lead time del proceso productivo.

$$\textit{T tiempo VA (valor agregado) = 0,13 horas}$$

$$\textit{T tiempo NVA inventario (no valor agregado) = 91 horas}$$

$$\textit{Lead time = 91 + 0,13 horas} \quad (5)$$

$$\textit{Lead time = 91,13 horas}$$

$$\textit{Lead time = 92 horas}$$

Gráfica VSM

Para la gráfica VSM se requiere de elementos y simbologías que representan cada parte del proceso productivo, para ello nos valemos de los elementos de la figura 6.

De este modo queda representado en el mapeo de la cadena de valor (VSM), donde se ve reflejado el flujo de la materia prima (tela overlok) por los diferentes subprocesos que tiene la planta textil Ram Jeans, con los tiempos de proceso, requerimientos, inventario, etc.

TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO		
CANTIDAD OBREROS	8	
TURNOS (1) horas	8	h
TURNOS (1) minutos	480	min
TIEMPO DESCANSO	60	min
TIEMPO DISPONIBLE	420	min
DEMNADA TENTATIVA (sem)	312	u/sem
DEMNADA TENTATIVA (mes)	1248	u/mes
DIAS MES	20	días/mes
DEMANDA DIARIA	62	u/día

Takt time=
Takt time=
Takt time=

T. disponible por periodo/demanda por periodo del cliente

6,73 minutos/pantalón
403,85 segundos/pantalón

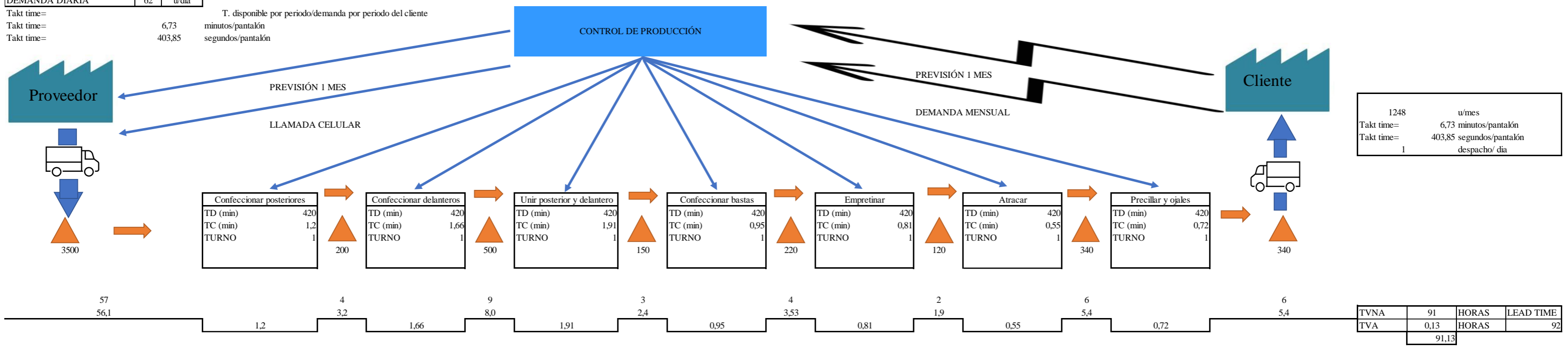




Figura 32. VSM Ram Jeans

3.2.12. Identificación de los desperdicios en la línea de confección

Identificar los desperdicios que son ocasionados dentro del subproceso de producción y en cada una de las actividades, conlleva a un análisis y observaciones directas por parte del investigador, además considerando cada uno de los criterios no técnicos recibidos por parte de los obreros, se identifican los siguientes descritos en la tabla 30, como desperdicios en la confección del pantalón jean clásico de hombre:

Tabla 30. Matriz de identificación de desperdicios

		Identificación de los desperdicios														
Fecha:		27/12/2022			Área:		Confección			Elaborado por:		Revisado por:				
Empresa:		"Ram Jeans"			Línea:		Costura			Santiago Alba		Ing. Franklin Tigre				
Departamento:		Producción			Producto:		Pantalón clásico de hombre									
N°	Subproceso	Descripción de las actividades	Agrega Valor		No agrega valor		Desperdicios						Solución			
			Necesario	No Necesario	Necesario	No Necesario	Sobreproducción	Esperas	Transportes innecesarios	Obstáculos	Inventarios	Movimientos innecesarios	Productos defectuosos	Mejorar	Reducir	Eliminar
1	Confeccionar parte posterior	Toma de materia prima, cortes y piezas posteriores del pantalón			X			X	X		X			X		
		Transportar piezas desde el área de corte a la máquina cerradora			X			X	X	X					X	
		Confeccionar parte posterior	X								X			X		

2	Confeccionar parte delantera	Toma de materia prima, cortes y piezas delanteras del pantalón			x			x	x		x		x		x			
		Transportar piezas desde el área de corte a la máquina recta				x		x	x								x	
		Confeccionar parte delantera	x								x			x				
3	Unir parte posterior con delanteras	Toma de piezas confeccionadas (posteriores y delanteras)			x			x	x		x				x			
		Transportar piezas de la máquina cerradora a la máquina 5 hilos				x		x	x								x	
		Transportar piezas de la máquina recta a la máquina 5 hilos				x		x	x									x
		Unir parte posterior con delantera	x				x					x	x	x				
4	Confeccionar bastas	Toma de piezas unidas posteriores y delanteras			x			x	x						x			
		Transportar piezas de la máquina 5 hilos a la bastiadora				x		x	x									x
		Confeccionar bastas	x									x			x			
5	Empretinar prenda	Toma de piezas de la máquina bastiadora			x			x	x						x			
		Transportar piezas de la bastiadora a la máquina empretinadora				x		x	x									x
		Empretinar prenda	x									x			x			
6	Atracar pasadores	Toma de prendas empretinadas			x			x	x						x			

		Transportar piezas de la empretinadora a la máquina atracadora				X		X	X							X
		Atracar pasadores	X							X			X			
7	Precillar y ojales	Toma de prendas atracadas			X		X	X						X		
		Transportar piezas atracadas a la máquina precilladora				X		X								X
		Precillado de prenda y ojales	X							X		X	X			

Los desperdicios que se identifican en cada una de las actividades que forman parte del área de confección del pantalón clásico de hombre se aprecian a continuación en la tabla 31 y figura 33, resumen.

Tabla 31. Resumen de la matriz de identificación de los desperdicios

Tipos de desperdicios	Cantidad	%
Sobreproducción	1	2,17
Espera	15	32,61
Transporte innecesario	15	32,61
Obstáculos	1	2,17
Inventarios	10	21,74
Movimientos innecesarios	1	2,17
Productos defectuosos	3	6,52
Total	46	100

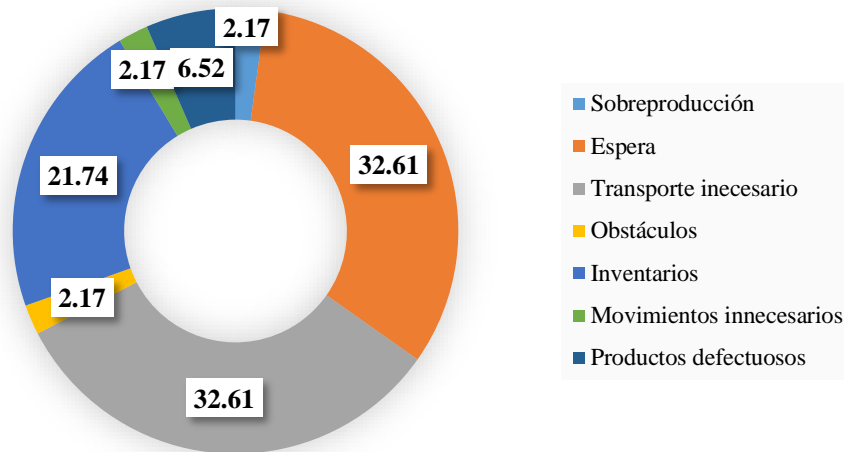


Figura 33. Porcentaje que inciden los tipos de desperdicios

Análisis:

Los desperdicios presentes dentro del área de confección que se lograron identificar por medio de la observación directa, da un total de 46 desperdicios, en donde sobreproducción, representa un porcentaje del 2,17%; esperas, representa un porcentaje del 32,61%; transportes innecesarios, representa un porcentaje del 32,61%; obstáculo, representa un porcentaje del 2,17%; inventarios, representan un porcentaje del 21,74%; movimientos innecesarios, representa el 2,17%; y productos defectuosos, representan un porcentaje del 6,52% del total.

Con los desperdicios identificados se procede a plasmarlos dentro del mapa VSM.

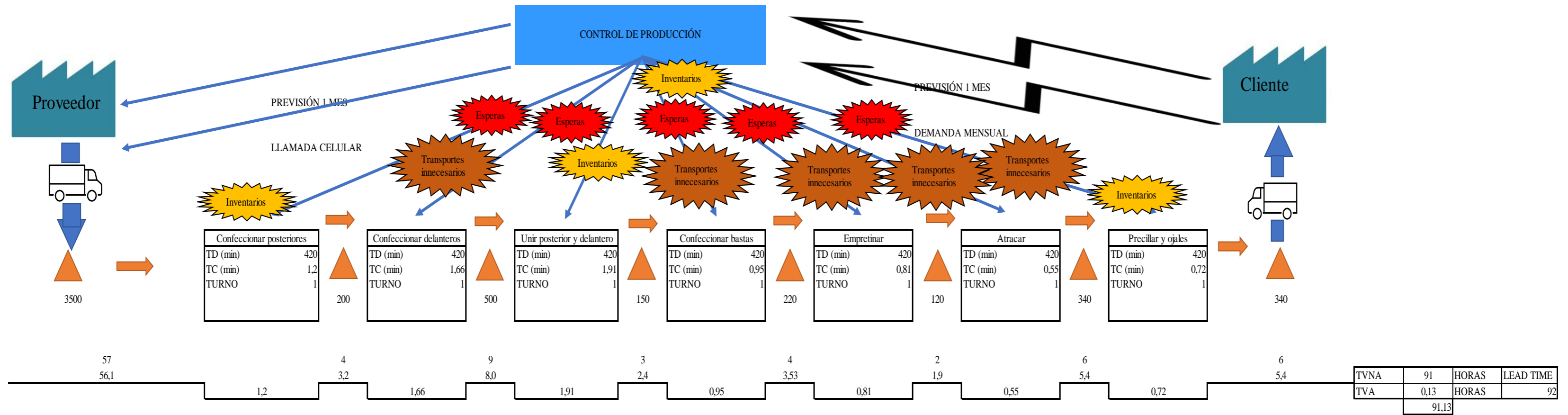


Figura 34. VSM actual con los desperdicios identificados

A partir de esta información recopilada se tomará los desperdicios que causan mayor impacto dentro del área de confección mediante un diagrama de Pareto.

Para la gráfica del Pareto se ordenarán los datos en forma descendente con la respectiva frecuencia que se hallará dentro del proceso de confección representado en la tabla 32.

Tabla 32. Datos para el diagrama de Pareto

Tipos de desperdicios	Cantidad	F. acumulado	%	% acumulado
Espera	15	15	32,61	32,61
Transporte innecesario	15	30	32,61	65,22
Inventarios	10	40	21,74	86,96
Productos defectuosos	3	43	6,52	93,48
Sobreproducción	1	44	2,17	95,65
Obstáculos	1	45	2,17	97,83
Movimientos innecesarios	1	46	2,17	100,00
Total	46		100,00	

Obtenida las frecuencias, las frecuencias acumuladas y los debidos porcentajes por cada tipo de desperdicio, se puede distinguir los que representan un mayor impacto dentro de la línea de confección, toda esta información se la representa en el diagrama de Pareto a continuación en la figura 35.

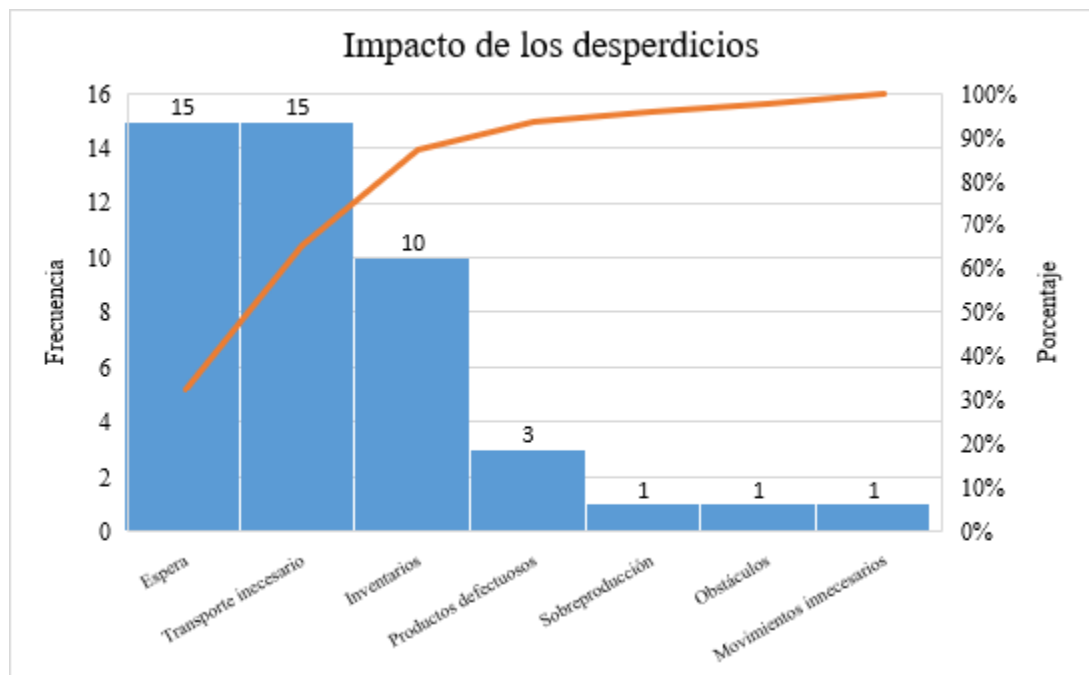


Figura 35. Diagrama de Pareto, impacto de los desperdicios

El diagrama de Pareto es una herramienta de ingeniería industrial, conocida de igual manera como diagrama ABC, permite encontrar los problemas más importantes en los que requieran mejoramiento y solucionarlos. Dentro de los mismos se encuentran 3 desperdicios que representan el 80%, poseen la mayor frecuencia de afectación, estos son:

- Esperas
- Transportes innecesarios
- Inventarios

Determinados los desperdicios de mayor impacto, se procede a un análisis de las causas que los provocan dentro del área de confección de jean.

Esperas

El desperdicio denominado esperas se encuentra presente en el proceso productivo de confección del pantalón, esto debido a que hay actividades con ritmos más elevados que los demás, por este motivo existe acumulación de las piezas en proceso, además estas esperas no representan valor agregado al proceso por lo que se desea eliminar para mejorar el proceso productivo, en la figura 36 se representa el motivo de las esperas generadas.

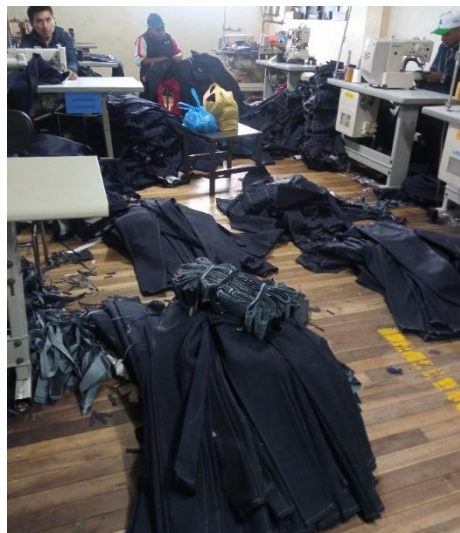


Figura 36. Desperdicio esperas en proceso de confección

La línea de producción se ve aglomerada de materia prima como se observa en la figura

37, debido a la espera que la actividad unir posteriores y delanteros produce, gracias al estudio de tiempos y movimientos se identificó como el cuello de botella, representando cortes y piezas en espera para su procesamiento.



Figura 37. Materia prima en espera

El desperdicio esperas, viene acompañado también de los transportes innecesarios realizados, debido a que las máquinas se encuentran muy separadas entre sí, cabe recalcar que al referirse a la separación de la maquinaria es de acuerdo con la actividad, esto se lo detallará en el siguiente desperdicio.

Transportes innecesarios

Es muy evidente los transportes que se realizan para cada actividad en el área de confección, en el cursograma analítico realizado con anterioridad se observan las diferentes distancias que recorren los obreros de una actividad a otra, las mismas representan distancias como 8 m y 7,10 m; es muy absurdo que exista de un puesto de trabajo al siguiente estas distancias, esto por una mala distribución, además los bultos de material vienen siendo obstáculos al momento de transportar las piezas a ser confeccionadas, se lo aprecia en la figura 38.



Figura 38. Desperdicio, transportes innecesarios

Inventarios

Los inventarios son considerado como otro tipo de desperdicio debido a que en conjunto con los transportes, antes de realizarlos deben ir contando la cantidad de piezas que lo llevan a maquinar y esto suma tiempos desperdiciados, hay actividades en las que no son necesarias realizarlas y es suficiente con hacerlo al inicio y al final del subproceso total para evitar más demoras y tiempos innecesarios que no otorgan valor a la producción, en la figura 39 se representan los pantalones en inventario.



Figura 39. Desperdicio, inventarios

Indicadores de la situación actual del proceso

La necesidad de identificar los indicadores de los procesos es primordial para conocer la situación actual de la empresa y hacer una diferencia con la mejora que se puede establecer dentro de una propuesta, a continuación, se plantean los indicadores generales para el seguimiento del proyecto.

Ratio de valor agregado

Este indicador tiene como objetivo mostrar la proporción de tiempo en que un pantalón está en fabricación, con la novedad de que nadie aporte valor al producto, además el tiempo en que una operación se realiza y el cliente si lo valora, este cálculo se lo realiza con la siguiente ecuación:

$$RAV = \frac{\text{Tiempo de valor agregado}}{\text{Tiempo total}} \quad (6)$$

Es necesario los tiempos calculados con anterioridad, los que agregan valor al proceso (VA) que se encuentra en la tabla 33 y el tiempo total.

Tabla 33: Tiempos VA y NVA de cada actividad

Tiempos de valor añadido del proceso de Confección en Ram Jeans				
Producto:	Pantalón clásico	Fecha:	21/12/2022	
Área:	Confección	Elaborado por:	Santiago Alba	
Metodo:	Actual	Revisado por:	Ing. Franklin Tigre	
N°	Proceso	Tc (min)	VA (min)	NVA (min)
2	Confeccionar posteriores	1,20	0,67	0,53
3	Confeccionar delanteros	1,66	1,28	0,38
4	Unir posterior y delantero	1,91	0,89	1,02
5	Confeccionar bastas	0,95	0,43	0,52
6	Empretinar	0,81	0,29	0,52
7	Atracar	0,55	0,12	0,43
8	Precillar y ojales	0,72	0,39	0,33
			4,07	3,73

Tiempo VA (valor agregado) = 4,07 min

Tiempo total = 7,1 min

$$RAV = \frac{4,07 \text{ min}}{7,1 \text{ min}}$$

$$RVA = 0,57$$

Este indicador tiene un valor menor y alejado a 1, esto dice que los tiempos que agrega valor son menores, pero el proceso se puede mejorar para reducir los valores y disminuir el tiempo que no agrega valor.

Ratio de operaciones

Para poder obtener el valor de este indicador se utilizará la información de la tabla 19, que permite conocer el número de actividades y operaciones en todo el proceso del área de confección de jean, se aplica la siguiente ecuación.

$$RO = \frac{\text{Número de operaciones}}{\text{Número total de actividades}} \times 100 \quad (7)$$

$$RO = \frac{15}{29} \times 100$$

$$RO = 51,72\%$$

El ratio de operaciones da un resultado del 51,72% esto dice que, dentro del proceso de confección del jean, este porcentaje está relacionado con las operaciones que transforman el producto y el cliente está dispuesto a pagar es decir los que agregan valor.

Para el cálculo de ratio de operaciones por tiempo se utilizan los tiempos medidos de las actividades y operaciones que agregan valor y las que no agregan valor sumando en la tabla 19, por el tiempo total del proceso.

Tiempo de operaciones = 2,99 min

Tiempo total = 7,1 min

$$ROt = \frac{\text{Tiempo de operaciones}}{\text{Tiempo total}} \times 100 \quad (8)$$

$$ROt = \frac{2,99 \text{ min}}{7,1 \text{ min}} \times 100$$

$$ROt = 42,11\%$$

El resultado del ratio de operaciones por tiempo es de 42,11% lo que se interpreta como el porcentaje de la fracción de tiempo empleada que agregan valor al proceso de confección del jean.

3.2.13. Selección de las herramientas que permitan eliminar los problemas

Se utilizará herramientas de manufactura esbelta que tienen relación con la acción correctiva de los desperdicios encontrados dentro del proceso de confección, para esto se tiene la siguiente matriz de asignación de las herramientas a ser utilizadas y representado en la tabla 34.

Relación alta ■ Relación media ■ Relación baja ■
 Tabla 34. Matriz de asignación de herramientas de manufactura esbelta

Herramientas	5S	SMED	Diseño de planta	Control Visual	Estandarización	Jidoka	Kanban	Kaizen
Desperdicios								
Esperas								
Transporte innecesario								
Inventarios								
Productos defectuosos								
Sobre producción								
Obstáculos								
Movimientos innecesarios								

Al relacionar las herramientas con los desperdicios, se identifica que varias de ellas se pueden aplicar para reducir los desperdicios que tienen mayor impacto dentro del área de confección de jean, para decidir la herramienta adecuada según los criterios propuestos se sigue un proceso en donde se encuentre métodos que se tomarán en cuenta como factores cualitativos y cuantitativos.

Método de factores ponderados

Se seguirá los siguientes pasos para llevar a cabo el método cuali-cauntitativo:

Paso 1: Elaborar una lista de factores relevantes

- Facilidad de implementación
- Relación con las precedencias
- Impacto de la herramienta
- Capacitación del personal
- Costos de implementación

Paso 2: Asignar una ponderación a cada factor que resalte su importancia

Este paso es muy importante, la ponderación determina el peso que representa cada uno de ellos y para esto se los clasificó de la siguiente manera:

- Facilidad de implementación = 15%
- Relación con los precedentes = 30%
- Impacto de la herramienta = 25%
- Capacitación del personal = 10%
- Costos de implementación = 20%

Paso 3: Asignar una escala común a cada factor

- 1-2 = no es importante
- 3-4 = poco importante
- 5-6 = neutral
- 7-8 = importante
- 9-10 = muy importante

Paso 4: Calificar las alternativas potenciales de acuerdo con la escala diseñada y multiplicar las calificaciones por las valoraciones

En este paso se sumará las ponderaciones en los puntos de cada alternativa y se escogerá la mejor de todas las opciones.

- Desperdicio: Esperas

Tabla 35. Factor ponderado, desperdicio esperas

Método de factores ponderados		Fecha:	5/1/2023		
Tipo de desperdicio:		Elaborado por:	Santiago Alba		
Esperas		Revisado por:	Ing. Franklin Tigre		
Factores	Ponderación (%)	Alternativas			
		SMED	5S	Estandarización	
Facilidad de implementación	15%	9	9	7	
Relación con las procedencias	30%	9	9	7	
Impacto de la herramienta	25%	8	8	8	
Capacitación del personal	10%	7	6	6	
Costos de implementación	20%	6	6	6	
Total	100%	7,8	7,6	6,8	

Análisis:

La tabla 35, representa de acuerdo con el método de factores ponderados que, el desperdicio esperas genera un puntaje de 7,8 para la metodología SMED la cual es óptima para poder aplicarlo y eliminar dicho desperdicio.

- Desperdicio: Transporte innecesario

Tabla 36. Factor ponderado, desperdicio transporte innecesario

Método de factores ponderados		Fecha:	5/1/2023		
Tipo de desperdicio:		Elaborado por:	Santiago Alba		
Transporte innecesario		Revisado por:	Ing. Franklin Tigre		
Factores	Ponderación (%)	Alternativas			
		SMED	Control visual	Estandarización	
Facilidad de implementación	15%	9	9	7	
Relación con las procedencias	30%	7	9	7	

Impacto de la herramienta	25%	8	7	7
Capacitación del personal	10%	7	5	6
Costos de implementación	20%	6	6	6
Total	100%	7,4	7,2	6,6

Análisis:

La tabla 36, representa de acuerdo con el método de factores ponderados que, el desperdicio transporte innecesario genera un puntaje de 7,4 para la metodología SMED la cual es óptima para poder aplicarlo y eliminar dicho desperdicio.

Tabla 37. Factor ponderado, desperdicio inventario

Método de factores ponderados		Fecha:	5/1/2023	
Tipo de desperdicio:		Elaborado por:	Santiago Alba	
Inventarios		Revisado por:	Ing. Franklin Tigre	
Factores	Ponderación (%)	Alternativas		
		5S	Estandarización	Kanban
Facilidad de implementación	15%	9	9	7
Relación con las procedencias	30%	8	8	8
Impacto de la herramienta	25%	9	7	8
Capacitación del personal	10%	7	6	7
Costos de implementación	20%	7	6	6
Total	100%	8	7,2	7,2

Análisis:

La tabla 37, representa de acuerdo con el método de factores ponderados que, el desperdicio inventario genera un puntaje de 8 para la metodología 5S la cual es óptima para poder aplicarlo y eliminar dicho desperdicio, todo esto representado en el mapeo VSM de la figura 40 en donde se plasman las herramientas propuestas.

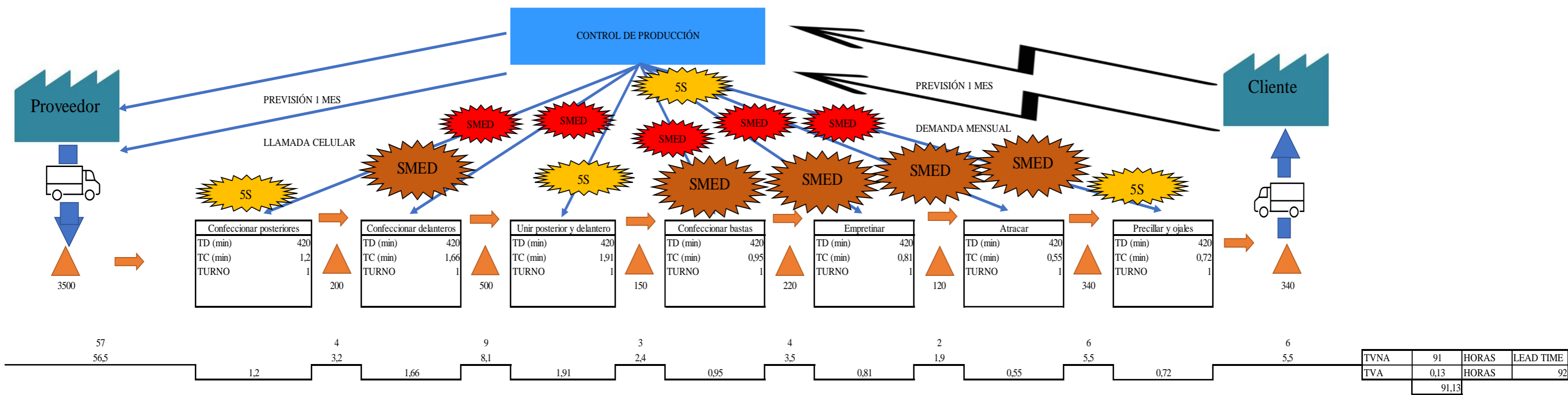


Figura 40. VSM actual con herramientas propuestas

3.2.14. Aplicación teórica de las herramientas seleccionadas para el área de confección

Metodología SMED

Esta metodología sirve para la disminución de los desperdicios esperas y transportes innecesarios, esta hace referencia a reducir los tiempos innecesarios que no aportan valor al proceso de manufactura, para esto se realizan los siguientes pasos de aplicación:

Primer paso: Análisis de las actividades a las que se aplicará la metodología.

Dentro de la metodología se encuentra la mayoría de las actividades del proceso en el área de confección y las mismas se les identifica en la toma de la materia prima antes de iniciar con el proceso de confección y el transporte del mismo, entre el área de corte al de confección de posteriores; el mismo percance se repite en las demás actividades previas a la confección de delanteros, unir posterior con delanteros, confección de bastas, empretinado, atracado y precillado, junto con los transportes que cada uno representa antes de realizar la actividad.

Las esperas se ven reflejadas en los transportes realizados, debido a que los puestos de trabajo continuos están muy separados el uno del otro, en especial el área de corte con la primera actividad que es confeccionar posteriores, la siguiente que es confeccionar delanteros y las dos últimas que son atracado y precillado.

Todas esas esperas afectan al flujo de confección, el problema es que por actividad existe un operario y el mismo se encarga de la preparación de los insumos, de la máquina, colocación de hilos, transportar lo que necesite y es un tiempo muy improductivo.

En la tabla 38 a continuación, se representan las actividades en donde existe las esperas con los tiempos de ejecución respectivas.

Segundo paso: Identificar actividades internas y externas.

En la misma tabla 38, se identifican estas actividades que se las interpreta como actividad interna las que se realizan con la máquina apagada, y externas realizadas con

la máquina encendida.

Tabla 38. Actividades internas y externas en el preparado inicial

HOJA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES			N° 1	
Proceso:	Preparado, confección de posterior y delantero	Elaborado por:	Santiago Alba	
N°	Actividades	Tiempo (min)	Tipo de Act.	
			Int.	Ext.
1	Adecuar el área de confección	0,08	x	
2	Colocar hilos y agujas	0,06	x	
3	Transportar insumos al puesto de trabajo	1,89	x	
4	Acomodar insumos en la maquinaria cerradora de codo	0,41		x
5	Adecuar la maquina cerradora	0,09	x	
6	Colocar hilos y aguja	0,07	x	
7	Transportar insumos desde la cerradora hasta la cerradora	0,85	x	
8	Acomodar insumos en la máquina cerradora	0,52		x
Tiempo total:		3,97		

En la tabla 39, se representa las actividades previas al proceso final en el área de confección que es el precillado, de igual manera se identifican internas y externas.

Tabla 39. Actividades internas y externas del proceso final

HOJA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES			N° 2	
Proceso:	Precillar	Elaborado por:	Santiago Alba	
N°	Actividades	Tiempo (min)	Tipo de Act.	
			Int.	Ext.
1	Adecuar el área de precillado	0,09	x	
2	Colocar insumos necesarios	0,06	x	
3	Transportar insumos al puesto de trabajo	0,39	x	
4	Acomodar insumos en la maquina precilladora	0,15		x
Tiempo total:		0,69		

A continuación, se presenta en la tabla 40, el resumen con el número de actividades internas y externas de los procesos.

Tabla 40. Resumen de actividades internas y externas de los procesos

Proceso	Act. Internas	Act. Externas
Preparado, confección de posterior y delantero	6	2
Precillar	3	1
Total:	9	3

Tercer paso: Transformación de actividades internas a externas.

Para poder transformar estas actividades hay que identificar cuales, si pueden ser posibles modificar a externas, y poder seguir con la metodología.

Tabla 41. Transformación de actividades internas en externas del proceso preparado en confección de posteriores y delanteros

HOJA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES				N° 3	
Proceso:	Preparado, confección de posterior y delantero	Elaborado por:	Santiago Alba		
N°	Actividades	Tiempo (min)	Tipo de Act.		Tiempo post Aplicación
			Int.	Ext.	
1	Adecuar el área de confección	0,08	x		
2	Colocar hilos y agujas	0,06	x		
3	Trasportar insumos al puesto de trabajo	1,89	x		0,64
4	Acomodar insumos en la maquinaria cerradora	0,41		x	
5	Adecuar la maquina recta	0,09	x		
6	Colocar hilos y aguja	0,07	x		
7	Transportar insumos desde la cerradora hasta la recta	0,85	x		0,64
8	Acomodar insumos en la máquina recta	0,52		x	0,40
Tiempo total:		3,97			

Análisis:

En la tabla 41, se representa que las actividades 3, 7 y 8 son las que se puede transformar de interna a externa, se propone colocar estos procesos a una distancia

menor para seguir un flujo constante de trabajo y evitar ese tiempo de espera innecesaria en el transporte de la materia a ser confeccionada, con este fin se elimina ese tiempo de transporte.

Tabla 42. Transformación de actividades internas en externas del proceso precillar

HOJA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES			N° 4		
Proceso:	Precillar	Elaborado por:	Santiago Alba		
N°	Actividades	Tiempo (min)	Tipo de Act.		Tiempo post Aplicación
			Int.	Ext.	
1	Adecuar el área de precillado	0,09	x		
2	Colocar insumos necesarios	0,06	x		
3	Trasportar insumos al puesto de trabajo	0,39	x		0,09
4	Acomodar insumos en la maquina precilladora	0,15		x	
Tiempo total:		0,69			

Análisis:

En la tabla 42, se representa la actividad 3, la cual puede transformarse de interna a externa, se propone colocar estos procesos a una distancia menor para seguir un flujo constante de trabajo y evitar ese tiempo de espera innecesaria en el transporte de la materia a ser confeccionada, con este fin se elimina ese tiempo de transporte.

Cuarto paso: Reducción de tiempos de actividades internas y externas.

En este paso se toman las acciones correctivas de mejora para reducir el tiempo que conlleva cada actividad con la justificación necesaria para su aplicación y en la tabla 43 se representa estas reducciones.

Tabla 43. Reducción de tiempos en las actividades internas y externas en el proceso de preparación en confección de posteriores y delanteros

HOJA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES			N° 1			
Proceso:	Preparado, confección de posterior y delantero	Elaborado por:	Santiago Alba			
N°	Actividades	Tiempo (min)	Tipo de Act.		Tiempo post Aplicación	Mejoras
			Int.	Ext.		
1	Adecuar el área de confección	0,08	x			
2	Colocar hilos y agujas	0,06	x			
3	Transportar insumos al puesto de trabajo	1,89	x		0,64	Colocar la maquinaria a una sola distancia de manera que se reduzca en su totalidad el transporte innecesario por una mala ubicación del puesto de trabajo.
4	Acomodar insumos en la maquinaria cerradora	0,41		x		
5	Adecuar la maquina recta	0,09	x			
6	Colocar hilos y aguja	0,07	x			
7	Transportar insumos desde la cerradora hasta la recta	0,85	x		0,64	Colocar la maquinaria a una sola distancia de manera que se reduzca en su totalidad el transporte innecesario por una mala ubicación del puesto de trabajo.
8	Acomodar insumos en la máquina recta	0,52		x	0,40	Eliminado los transportes innecesarios se reduce el tiempo de ejecución para la confección de posteriores y delanteros
Tiempo total:		3,97				

En la tabla 44, se muestra la reducción de tiempos para las actividades del proceso precillar.

Tabla 44. Reducción de tiempos en las actividades internas y externas en el proceso de precillado

HOJA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES			N° 2			
Proceso:	Precillar	Elaborado por:	Santiago Alba			
N°	Actividades	Tiempo (min)	Tipo de Act.		Tiempo post Aplicación	Mejoras
			Int.	Ext.		
1	Adecuar el área de precillado	0,09	x			
2	Colocar insumos necesarios	0,06	x			
3	Trasportar insumos al puesto de trabajo	0,39	x		0,09	Colocar la maquinaria a una sola distancia de manera que se reduzca en su totalidad el transporte innecesario por una mala ubicación del puesto de trabajo.
4	Acomodar insumos en la maquina precilladora	0,15		x		
Tiempo total:		0,69				

Quinto paso: Comparación de método actual con el propuesto.

En la tabla 45, se encuentran representados los tiempos actuales del proceso preparado, confección de posterior y delanteros, junto a los propuestos al momento de aplicar las mejoras.

Tabla 45. Tiempo actual vs tiempo propuesto en el proceso de preparado para confección de posteriores y delanteros

Proceso		Preparado, confección de posterior y delanteros	
N°	Actividades	Tiempo (min)	Tiempo propuesto (min)
1	Adecuar el área de confección	0,08	0,08
2	Colocar hilos y agujas	0,06	0,06
3	Transportar insumos al puesto de trabajo	1,89	0,64
4	Acomodar insumos en la maquinaria cerradora	0,41	0,41
5	Adecuar la maquina recta	0,09	0,09
6	Colocar hilos y aguja	0,07	0,07
7	Transportar insumos desde la cerradora hasta la recta	0,85	0,64
8	Acomodar insumos en la máquina recta	0,52	0,40
Tiempos totales		3,97	2,39

En la tabla 46, se encuentran representados los tiempos actuales del proceso precillar, junto a los propuestos al momento de aplicar las mejoras.

Tabla 46. Tiempo actual vs tiempo propuesto en el proceso de precillado

Proceso		Precillado	
N°	Actividades	Tiempo (min)	Tiempo propuesto (min)
1	Adecuar el área de precillado	0,09	0,09
2	Colocar insumos necesarios	0,06	0,06
3	Transportar insumos al puesto de trabajo	0,39	0,09
4	Acomodar insumos en la maquina precilladora	0,15	0,15
Tiempos totales		0,69	0,39

Análisis:

La metodología SMED tiene como resultado una reducción de tiempos para el proceso de preparado en la confección de posteriores y delanteros con 1,58 min y para el proceso de precillado con una reducción de 0,30 min, esto representado en porcentaje da un 39,79% para el preparado en confección de posteriores y delanteros, de un

43,47% para el precillado. Esto quiere decir que resultó efectiva la aplicación de esta herramienta por actuar frente a las actividades internas y externas que no aportan valor y no resulta útil en el proceso de confección de jean.

Se presenta a continuación en la figura 41, un diagrama representativo de las mejoras al momento de proponer la reducción de tiempos a las actividades que no agregan valor.

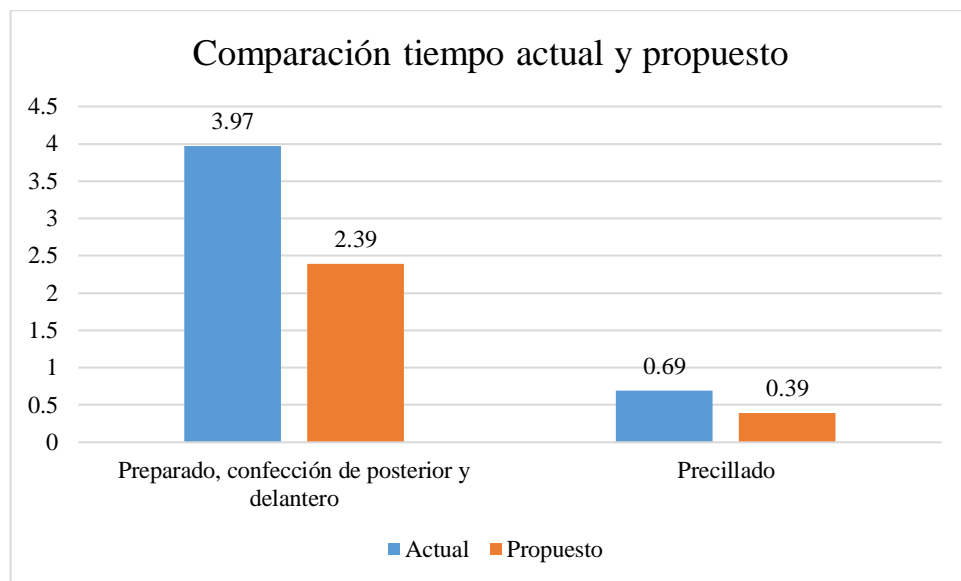


Figura 41. Comparación del tiempo actual y propuesto

Metodología 5S

Para poder reducir el desperdicio inventarios dentro del área de confección, es recomendable la propuesta de este método 5S con el propósito de mantener buenas y mejores condiciones de trabajo, con la finalidad de mejorar la ejecución de las actividades en la confección del pantalón jena clásico de hombre de manera limpia y ordenada, esta metodología por otra parte promueve el evento Kaizen que significa mejora continua junto con 5 herramientas que tiene como objetivo realizar cambios importantes en la empresa, estos principios son: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke; los cuales significan (Seleccionar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Disciplina).

Existen aspectos importantes que toman en cuenta antes de empezar a aplicar esta metodología, en este caso en la confección de pantalón jean clásico de hombre:

- En la gerencia administrativa, debe existir un compromiso con la aplicación de las herramientas propuestas para poder tener una motivación acertada por parte de los obreros quienes están involucrados dentro del proceso de manufactura.
- Las capacitaciones a los obreros son muy requeridas y necesarias para que puedan conocer cada uno de los pasos importantes en la aplicación de la metodología.
- El estado actual de la organización es un conocimiento fundamental y mediante auditoría 5S se podrá evidenciar los puntos más susceptibles.
- Cultivar una cultura en donde los obreros creen conciencia de mejorar su forma de trabajo a través de buenos hábitos de orden y limpieza.

Una vez aclarado estos puntos se realiza el primer paso para conocer el estado actual de la organización, para esto es necesario una auditoría que permite identificar el nivel de cumplimiento de las 5S.

La calificación para cada una de las S se establece de manera que va desde 0 a 5, considerando al 0 como la calificación más baja y 5 la más alta.

La tabla 47, muestra el resultado de esta auditoría y resumida en la tabla 49 con su respectiva representación en la figura 42.

Tabla 47. Auditoría inicial 5S


		Auditoría 5S		Hoja 1
Empresa:	"Ram Jeans"	Departamento:	Confección	
Seleccionar				
N°	Preguntas		Calificación	
1	¿Los restos de material que ya no se utilizan están en mal estado? Si es así, ¿Están identificados como tal, separados o siendo así tienen algún plan de acción para todos estos objetos?		1	
2	¿Los insumos necesarios para ejecutar las actividades en el puesto de trabajo se encuentran identificados y organizados?		2	

Tabla 47: Auditoría inicial 5S (continuación 1)

3	¿Cuándo se daña alguna parte de la máquina que se usa en el puesto de trabajo, que tanto interfiere en el proceso?	4
4	¿Existen insumos que sean sobrantes de material que ya no sean requeridos para la ejecución de las actividades?	4
5	¿Existe presencia de objetos o material que interfieran con el desplazamiento del obrero?	5
6	¿Existe algún plan para apartar todos los residuos que se generan dentro del puesto de trabajo?	2
Total		18=60%
Ordenar		
N°	Preguntas	Calificación
1	¿Existe lugares específicos para cada insumo o elemento que se requiera en el proceso que conlleva a cada actividad?	2
2	¿Tienen disponibles hojas de verificación que conlleven a un control, código de colores, señalética para las herramientas y procesos que se utilizan?	0
3	¿Son visibles e identificadas las áreas de trabajo?	4
4	¿Los insumos y herramientas están clasificados según su utilidad?	2
5	Para los materiales de uso frecuente, ¿Existen lugares específicos para su colocación?	4
6	Con respecto a los equipos de protección, ¿Existe lugares específicos en donde colocarlos?	3
Total		15=50%

Tabla 47: Auditoría inicial 5S (continuación 2)

Limpiar		
N°	Preguntas	Calificación
1	¿El puesto de trabajo se lo considera limpio con respecto a las herramientas, maquinaria e insumos?	3
2	¿Existen botes de basura o lugares específicos y señalados para colocar los residuos y basura?	3
3	¿Exista implementos necesarios para la limpieza de la planta y se lo realiza de manera diaria o periódica?	3
4	¿Existe contenedores para reciclar de manera específica los residuos generados por la confección del pantalón?	4
5	¿Es efectivo y cumple su función las actividades de limpieza que realizan en la planta?	3
Total		16=64%
Estandarizar		
N°	Preguntas	Calificación
1	¿Los materiales y herramientas son estandarizados y conservan organización y limpieza?	3
2	¿Los obreros se encuentra debidamente preparados con su respectivo equipo de protección personal?	3
3	¿Existen manuales o fichas técnicas que los operarios tengan acceso a manera de información de los procesos?	0
4	Para los procesos de limpieza, ¿Existen manuales de información necesarias para cumplir con dicho proceso?	1
5	¿La señalización es correcta en el área de confección?	2
Total		9=36%
Disciplina		
N°	Preguntas	Calificación
1	¿Los puestos de trabajo se encuentra limpios al empezar y finalizar la jornada de trabajo?	0
2	¿Los obreros ocupan su uniforme y equipos de protección en la jornada completa de trabajo?	2
3	Al terminar la jornada de trabajo, ¿Se realiza la limpieza diaria correspondiente?	2

Tabla 47: Auditoría inicial 5S (continuación 3)

4	¿Los operarios tienen conocimiento acerca de la metodología 5S?	0
5	Con respecto a la implementación de las 5S, ¿Existe motivación a los obreros para cultivar esta cultura?	0
Total		4=16%

Tabla 48. Resumen de la auditoria 5S

5S	Calificación más alta	Calificación obtenida	Porcentaje
Seleccionar	30	18	60%
Ordenar	30	15	50%
Limpiar	25	16	64%
Estandarizar	25	9	36%
Disciplina	25	4	16%

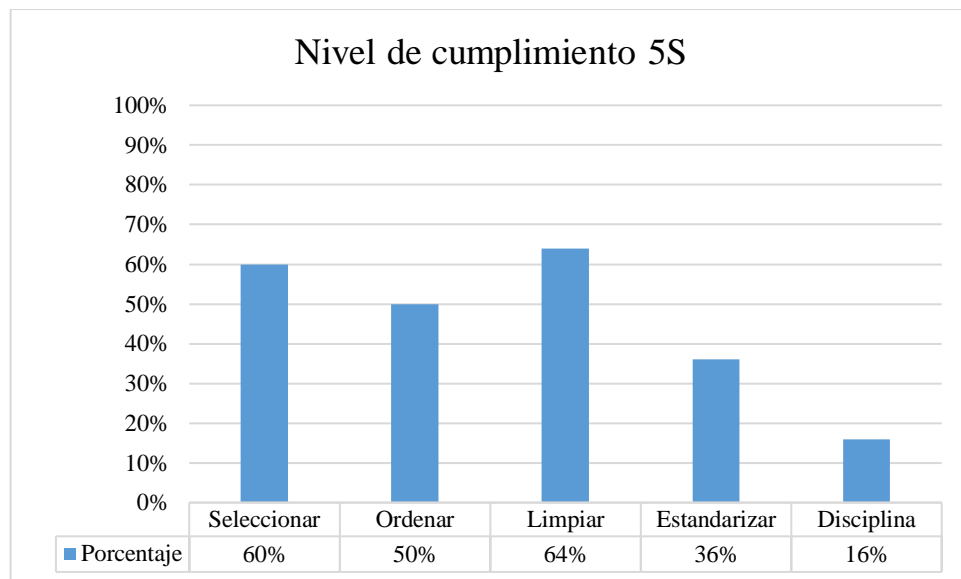


Figura 42. Nivel de cumplimiento de las 5S

Seiri “Seleccionar”

Representa un resultado del 60% de cumplimiento, es un valor un poco aceptable pero de igual manera es bajo siendo un causante de objetos mal identificados dentro de los puestos de trabajo, el manejo de insumos, herramientas y materiales que son necesario, no se encuentran debidamente organizados e interfieren con el flujo continuo de

trabajo, además los residuos producidos en cada actividad, los mismos que generan obstáculo y peligro para los operadores debido a que son actividades manuales, puede ocurrir atrapamientos o cortes, perforaciones en los dedos y manos, por el hecho de que no existen protocolos de limpieza ni tachos en cada estación, todos estos inconvenientes generan desperdicios y tiempos que no agregan valor al proceso como esperas, transportes innecesarios, movimientos innecesario, etc.

Seiton “Ordenar”

Representa un resultado del 50% de cumplimiento, y se considera un valor medio, actividades desordenadas y la falta de orden dentro de los puestos de trabajo ocasiona esta calificación baja, las herramientas e insumos no poseen de manera correcta los lugares indicados de almacenamiento al igual que la materia prima, este material es colocado en el piso obstruyendo el paso de los obreros y generando esperas innecesarias por no tener libre movilidad, además la falta de equipos de protección y lugares específicos para su almacén hacen de esto un caos e indiferencia al querer proponer que los obreros los utilicen en toda su jornada de trabajo, es por esto que las herramientas e insumos las colocan en cualquier parte y se pierde tiempo importante al buscar la herramienta requerida y no encontrarse debidamente ubicado en su lugar.

La confusión que se genera en esta situación a los obreros, es muy importante resolverlo debido a que al no localizar sus herramientas existen demoras y retardo en el flujo de sus actividades.

Seiso “Limpiar”

Representa un resultado del 64% de cumplimiento, se considera un valor aceptable dentro de todas las 5S, la limpieza es uno de los aspectos importantes debido a que un área limpia representa orden pero aún se considera como insuficiente y por esto se necesita mejorarlo y evitar interrupciones ni demoras, es importante limpiar el puesto de trabajo después de terminar la jornada de trabajo para que al día siguiente no sea una espera y aumente el tiempo de la operación al iniciar la jornada, considerando que, durante las actividades se van generando desperdicios, se acumulan a medida que pase el tiempo y al ponerse a limpiar cada momento, son tiempo considerados como innecesarios.

De alguna manera los operarios intentan mantener limpio su puesto de trabajo para evitar incomodidad y obstáculos al momento de trasladarse dentro del área de confección, pero la falta de señalización y una incorrecta ubicación de los contenedores de residuos deben ser mejorados para evitar todos los inconvenientes mencionados.

Seiketsu “Estandarizar”

Representa un resultado del 36% de cumplimiento, considerado como bajo por no existir ningún tipo de estandarización en la organización, la falta de procedimientos estandarizados en los obreros se ve reflejado en los niveles bajos de las S, es decir, no existe cumplimiento de una organización ordenada que garantice un entorno limpio y libre de obstáculos, es importante que los trabajadores cumplan y mejoren sus hábitos de trabajo, uso de equipos de protección y ropa adecuada de trabajo.

Los obreros están acostumbrados a sus prácticas cotidianas ya obtenidas con el paso del tiempo en su puesto de trabajo, pero es esencial crear una cultura de cambio e incentivar cumplir con nuevas prácticas y mejoras de trabajo.

No existe un manual estandarizado para la confección de pantalones en la empresa, donde contenga las técnicas adecuadas de trabajo, para ello es recomendable considerar una atención adecuada a este aspecto debido a que sin operaciones estandarizadas se seguirá trabajando de manera empírica.

Shitsuke “Disciplina”

Representa un resultado del 16% de cumplimiento, está considerado como algo insatisfactorio al tener una calificación baja, prácticamente inexistente y requiere de atención por parte del gerente y los obreros, con la finalidad de implementar una cultura disciplinaria para ejercer correctamente sus actividades y priorizar la capacitación de manera correcta a los trabajadores.

Fases de la Metodología

Primera S “Seleccionar”

Iniciando la aplicación de la metodología y en la primera S, se debe tener en cuenta la

existencia de un total compromiso al cambio, siendo como primer punto tener identificado las áreas y puestos de trabajo para poder observar cuales son las herramientas, objetos que son necesarios y cuales no al momento de realizar su actividad.

Seguidamente se retiran estos objetos que obstaculicen y no sea necesaria su presencia en el puesto de trabajo, dejando lo preciso para tener libertad de espacio y facilidad de manejo de la máquina.

Se tiene como innecesarios los objetos siguientes:

- Retazos de tela
- Agujas rotas
- Tacos de hilo
- Residuos de hilo
- Vasos de bebidas
- Material de limpieza
- Esferos
- Botellas plásticas

Estos objetos son innecesarios, obstaculizando al momento de realizar las actividades de manera correcta y fluida, se considera que alguno de ellos no puede ser retirados en su totalidad por la necesidad de su uso en algún momento, como por ejemplo los tacos de hilos, se pueden terminar en cualquier momento y poder cambiarlos cuando sea requerido, para esto es importante tener criterios de selección para el destino de cada objeto, a continuación, se describe los criterios en la figura 43.

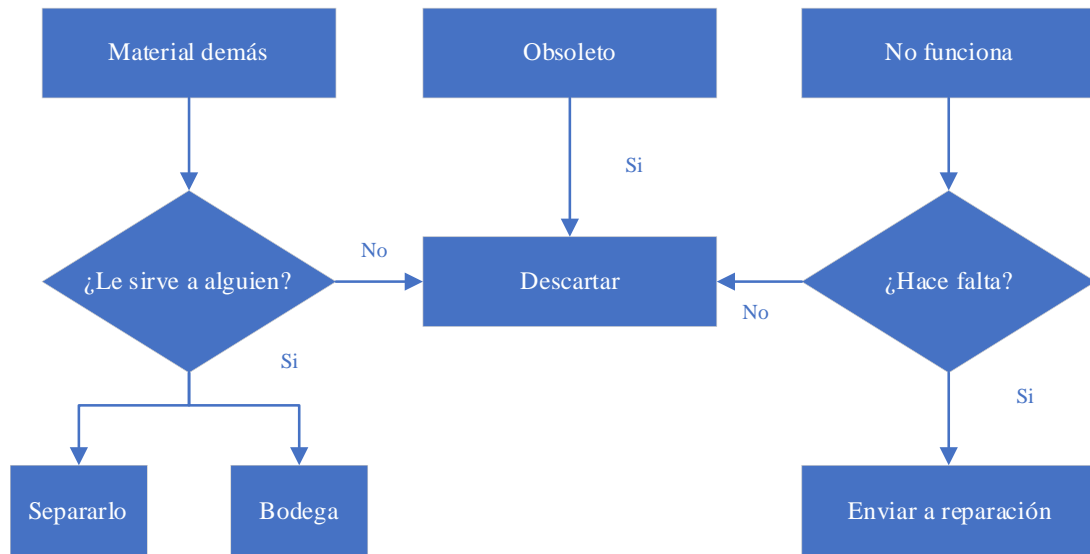


Figura 43. Criterios de selección

Se puede de esta manera tener una clasificación de los elementos que son necesarios en el puesto de trabajo y los que no son necesarios, además estos criterios se basan en la frecuencia de uso de los objetos, a manera de ejemplo se puede identificar como útil lo que se usa diario, e inútil lo que se use menos de una vez por semana.

Tarjeta Roja

Esta es una herramienta que servirá dentro de la primera S, se aplica en un correcto manejo del producto, así como las herramientas e insumos ordenados, ayuda a tener una visión muy clara de las actividades que se realizan en el proceso productivo y evitar tener objetos molestos en el puesto de trabajo.

Para poder implementar esta herramienta es necesario un responsable que pueda aplicarla, la tarjeta roja tendrá la información necesaria para poder aplicar y tomar medidas al respecto según corresponda, a continuación, en la figura 44, se muestra un ejemplo de una tarjeta roja que se puede aplicar al realizar el control de las actividades en el área de confección de la empresa:

TARJETA ROJA		N°.....	
Fecha:	<input type="text"/>	Cantidad:	<input type="text"/>
Área:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Responsable del área: <input type="text"/>
Ítem	<input type="text"/>		Área/depto. <input type="text"/>
		Descripción del artículo: <input type="text"/>	
RAZÓN DE TARJETA		CATEGORÍA	
Dañado	<input type="text"/>	Herramienta	<input type="text"/>
Obsoleto	<input type="text"/>	Materia prima	<input type="text"/>
Innecesario	<input type="text"/>	Material	<input type="text"/>
Otros	<input type="text"/>	Máquina	<input type="text"/>
		Producto terminado	<input type="text"/>
		Insumo	<input type="text"/>
		Reciduo	<input type="text"/>
		Otros	<input type="text"/>
		Especificar.....	
ACCIÓN DE SEGURIDAD			
Separar	<input type="text"/>	Reparar	<input type="text"/>
Eliminar	<input type="text"/>	Reubicar	<input type="text"/>
Comentario.....		Fecha concluir acción.....	

Figura 44. Modelo tarjeta roja propuesto

A manera de implementación y ejemplo, a continuación, en la figura 45 y 46, se muestra la aplicación de la tarjeta roja:

TARJETA ROJA		N° 01	
Fecha:	<input type="text" value="5/1/2023"/>	Cantidad:	<input type="text"/>
Área:	<input type="text" value="Confección"/>	<input type="text" value="5"/>	Responsable del área: <input type="text" value="Operario"/>
Ítem	<input type="text" value="Tacos de hilo"/>		Área/depto. <input type="text" value="Producción"/>
		Descripción del artículo: <input type="text" value="Sin uso"/>	
RAZÓN DE TARJETA		CATEGORÍA	
Dañado	<input type="text"/>	Herramienta	<input type="text"/>
Obsoleto	<input type="text"/>	Materia prima	<input type="text"/>
Innecesario	<input type="text" value="x"/>	Material	<input type="text"/>
Otros	<input type="text"/>	Máquina	<input type="text"/>
		Producto terminado	<input type="text"/>
		Insumo	<input type="text" value="x"/>
		Reciduo	<input type="text"/>
		Otros	<input type="text"/>
		Especificar.....	
ACCIÓN DE SEGURIDAD			
Separar	<input type="text"/>	Reparar	<input type="text"/>
Eliminar	<input type="text"/>	Reubicar	<input type="text" value="x"/>
Comentario.....		Fecha concluir acción.....	

Figura 45. Tarjeta roja aplicada



Figura 46. Asignación de tarjeta roja de los elementos innecesarios

La presencia de elementos innecesarios en los puestos de trabajo como lo son tubos de hilos y botellas son objetos que no pertenecen o no son necesarios para realizar la actividad correspondiente los cuales deben ser retirados o reubicados.

Esta tarjeta roja puede ser aplicada para todos los objetos que no sean necesarios en el puesto de trabajo, con esto poder tomar las acciones sugeridas y necesarias para su eliminación o almacenaje. La persona responsable debe tener en cuenta el seguimiento con las fechas que se presentó el inconveniente y la fecha de su corrección.

Llevar un registro de las tarjetas es importante para obtener información de la cantidad de tarjetas asignadas durante el proceso de evaluación e implementación de las 5S, con la finalidad de conocer las razones que conllevan a esas situaciones y las acciones de control a tomar.

Se muestra a continuación en la tabla 49, un modelo propuesto para llevar el control del listado de tarjetas rojas:

Tabla 49. Modelo para el listado de las tarjetas rojas

		"RAM JEANS"			Hoja 1 de 1	
		Lista de tarjetas rojas			Aprobado por:	
N°	Área	Elemento problema	Fecha de asignación	Acciones	Fecha de realización	Responsable
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Al momento de tener identificados los objetos es importante impedir que los inconvenientes vuelvan a suceder para esto se deben tomar precauciones, vigilancia e inspección de los puestos de trabajo.

Además, y para finalizar con la implementación de la herramienta, es necesario que la persona encargada lleve un registro de los elementos necesarios en el puesto de trabajo y para esto se presenta en la tabla 50, un ejemplo propuesto:

Tabla 50. Modelo para el listado de los elementos necesarios

	Lista de elementos necesarios	Área:																														
		<input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/>																														
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">N°</th> <th style="width: 60%;">Elemento</th> <th style="width: 30%;">Ubicación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	Elemento	Ubicación																												
N°	Elemento	Ubicación																														

Este listado de registro debe colocarse en un lugar que sea visible para el obrero y todo el personal, de manera que puedan llevar un puesto de trabajo adecuado y que

conozcan los elementos que son necesarios para las actividades y cuáles no.

Segunda S “Ordenar”

El segundo paso de esta metodología requiere del ordenamiento de todos los objetos identificados anteriormente como necesarios, para esto, tanto el encargado como los obreros establecen lugares específicos para cada elemento, de esta manera poder facilitar su localización y así poder disminuir los movimientos innecesarios al tratar de identificar las herramientas e insumos.

Hay que tener claro lo siguiente:

- Los sitios identificados deben ser considerados como necesarios y estar correctamente ubicados.
- Los elementos que se utilizan con poca frecuencia también deben tener un sitio apropiado para su ubicación.
- La identificación visual es muy importante porque personas ajenas al área de trabajo no deben disponer de las herramientas que no necesiten.

Para poder identificar la frecuencia de uso de los elementos se establece criterios que se representan en la tabla 51:

Tabla 51. Ubicación de los elementos según su frecuencia de uso

Frecuencia de utilización	Acción
Muchas veces al día	Ubicar tan cerca como sea posible
Varias veces al día	Ubicar muy cerca al obrero
Varias veces a la semana	Ubicar cerca del puesto de trabajo
Algunas veces por mes	Ubicar en áreas comunes
Algunas veces por año	Ubicar en bodega
No se usa, pero se puede requerir	Ubicar en bodega debidamente identificadas y etiquetadas

Propuesta de mejora

Cuando se ha identificado y establecido los parámetros, se propone mejoras para

mantener un orden dentro del área de confección de la empresa.

Orden de las herramientas de uso diario

Con la frecuencia de utilización de los objetos y herramientas establecidos junto con el lugar en donde deben ser colocados los tubos de hilos porque son insumos primordiales, con el transcurso de las actividades estos se agotan poco a poco y por ende deben tener un adicional para su posterior uso, entonces al no tener al alcance del obrero debe levantarse y pausar su actividad e ir en busca de su material requerido para poder ser reemplazado y no necesariamente estos se encuentran disponibles a su fácil acceso, sino que deben ir a otro puesto de trabajo o buscar en donde por lo general colocan los insumos, no tienen sitios específicos, en un día están junto a las mesas de corte, en otro arrumados en una mesa, en otra por el piso en una funda.

Todo este tipo de inconvenientes producen pérdidas de tiempo y de ritmo de trabajo, otro problema es que existen muchos movimientos innecesarios y transportes, para esto se muestra a continuación, el desorden y una manera de solucionarlo para su mejor aprovechamiento de los insumos y del tiempo en la figura 47 se representa el desorden.



Figura 47. Colocación actual de los hilos



Figura 48. Mesa propuesta para la máquina y los insumos

Propuesta

La figura 48, representa la forma correcta para tener los hilos y agujas, manteniendo cerca del alcance del obrero, se propone adquirir mesas que prestan lugares específicos para dichos insumos que faciliten un rápido acceso y evitar que el trabajador abandone su puesto de trabajo, por otra parte, de esta manera el flujo de las actividades no es interrumpidas y el tiempo que se gana es mayor a diferencia del manejo actual de los insumos.

Materia prima

El material requerido para su procesamiento de igual manera debe tener un lugar correcto previo a su utilización en la máquina, debido a que todo este material es colocado en el suelo y junto a la mesa de trabajo permitiendo obstaculizar el paso de los obreros al momento de trasladarse de un lugar a otro, generando inconvenientes y por ende tiempos desperdiciados, esto es recurrente en el puesto de unión de posteriores y delanteros, considerado el cuello de botella y por ese motivo se encuentra material en el paso.

Se muestra a continuación en la figura 49, la manera actual y la solución para evitar obstáculos entre puestos de trabajo:



Figura 49. Colocación de la materia prima entre puestos de trabajo actual



Figura 50. Mesones previo y después del proceso propuesto

Propuesta

Se propone a manera de solucionar el manejo de la materia prima tanto en espacio como en tiempo, evitando hacer movimientos y transportes innecesarios, utilizar mesones tanto de ingreso de materia prima como para la salida del proceso, en dichos mesones se puede colocar el material necesario requerido, está al alcance, cómodo y ergonómico para evitar enfermedades profesionales.

Con esto se elimina los obstáculos que generan los materiales al ponerlos en el piso y en medio del acceso de los obreros a sus puestos de trabajo, esto se lo representa en la

figura 50.

Áreas delimitadas

La organización interna no se encuentra delimitada ni señalada de manera adecuada, para que los obreros conozcan su correcto desplazamiento entre puestos de trabajo y en donde no deben colocar los materiales antes de su proceso, debido a esto se presenta obstáculos, esperas, transportes innecesarios, teniendo un desorden total en el área de confección, como se puede apreciar en la figura 51 y una propuesta de solución se muestra en la figura 52:



Figura 51. Inexistencia de señalética y delimitación actual



Figura 52. Propuesta para delimitación de áreas

Propuesta

Se propone realizar una señalización y delimitación adecuada para la separación de los puestos de trabajo y los pasillos de acceso a través de cinta o pintura como se aprecia en la figura 52, estas van al piso de la planta o en este caso del área de confección, para poder ayudar a que los obreros tengan una mejor visualización y desplazamiento correcto por los puestos de trabajo, evitando la colocación de objetos o material en esas zonas.

Tercera S “Limpiar”

En este tercer paso de la metodología 5S, teniendo en cuenta que es donde posee la mayor calificación representada con un 64%, se puede decir que el área de confección se encuentra relativamente limpia al momento de iniciar con sus actividades en la jornada de trabajo, pero el inconveniente es que no siempre lo dejan limpio al terminar la jornada, teniendo en cuenta esto los obreros deben adaptar una cultura de limpieza que evite tener esperas y demoras por limpiar sus puestos de trabajo al iniciar la jornada, para así eliminar toda clase de obstáculos que puedan retrasar la productividad.

La limpieza se centra en su mayor parte a los posibles residuos de telas e hilos que ya no se utilizan, considerando que el estudio se enfoca directamente al área de confección y por ende no genera muchos desperdicios que retrasen demasiado la producción.

El compromiso por parte de los obreros al realizar sus actividades es importante, siempre mantener su puesto de trabajo limpio y desinfectado tanto para evitar retrasos y al mismo tiempo al cuidado de su salud personal, para esto lo esencial es tener tachos de basura debidamente etiquetados para echar los desperdicios que se generan durante la jornada de trabajo.

Además, es indispensable poseer materiales de limpieza como escobas, franelas y fundas de basura.

Propuesta de mejora

Al identificar los aspectos dentro de la tercera fase se propone una mejora que permita controlar la generación de desperdicios.

Control de desperdicios

Los procesos generan residuos y el área de confección no es la excepción, los mismos no son colocados en los tachos de basura, más bien son colocados a unas esquinas para cuando ya vean que existe acumulación ser posteriormente almacenados en costales para tirarlos al recolector de basura. En la figura 53 se muestra que los desperdicios son colocados de manera incorrecta y en la figura 54 se muestra una propuesta para mejorar la limpieza en el área de confección.



Figura 53. Residuos actual



Figura 54. Uso de contenedores de basura etiquetados propuesto

En el área de confección no es muy necesario manueles o requerimientos para el proceso de limpieza debido a que no existe mayor cantidad de residuos, pero los que se generan deben ser colocados correctamente dentro de su respectivo basurero para facilitar el transporte de estos al sacar de la organización, requiriendo proponer el uso de contenedores debidamente etiquetados, con el fin de mejorar el manejo de los residuos que se generan.

Cuarta S “Estandarizar”

El término estandarizar, quiere decir seguir un método que sea muy efectivo para garantizar la mejora continua que es el objetivo principal al momento de aplicar herramientas de mejora en la productividad de la empresa, para esto es necesario el compromiso de la parte administrativa como de la parte obrera.

La integración de las actividades y procedimientos deben formar parte de la rutina diaria de los obreros y de la misma manera el encargado de la planta debe evaluar constantemente cada uno de los resultados que se obtengan dentro de las tres primeras etapas.

Es necesario seguir las siguientes fases:

Fase 1: Transmitir a todo el personal la importancia de aplicar la metodología

El personal debe estar familiarizado en su totalidad lo que la metodología 5S significa

y como mantener su aplicación, para la empresa textil Ram Jeans, el personal carece de esta metodología y su conocimiento, debido a que las actividades son ejecutadas de manera empírica y no ha cambiado sus métodos en varios años, por este motivo la necesidad de implementar esta herramienta es de suma importancia socializar con el personal para entender el valor que agrega a cada una de sus actividades para mejorar su productividad tanto personal como de la empresa a nivel general.

Se deben considerar los siguientes puntos al momento de socializar la metodología a todo el personal:

- El día en el cual todo el personal esté disponible y no interrumpa sus actividades laborales.
- Tener todo el material necesario para la socialización de la metodología.
- Las opiniones del personal son muy importantes y ninguna debe ser desconsiderada, debido a que la participación del personal es esencial en la recopilación de la información necesaria para mejorar esta herramienta.
- Como caso de estudio de la metodología es esencial proveer de ejemplos prácticos de empresas afines que ya apliquen dicha herramienta.

Fase 2: Asignar responsabilidades a las 3 primeras S

Después de tener una adecuada socialización, cada miembro personal de la empresa debe entender cuál es su función dentro de las actividades que ejercen con relación a la metodología, y para esto existen unos parámetros que se deben aplicar:

- La persona encargada debe otorgar todo el material necesario a todo el personal.
- La persona responsable debe asignar a cada miembro las responsabilidades que les corresponde con turnos de limpieza diaria.
- Se entregará al personal y se colocará de manera visible para todos los días y turnos que les corresponde realizar la limpieza diaria.
- En cada mes se asignará dentro de un comité a la persona que realizará el seguimiento del cumplimiento de las responsabilidades asignadas.

Fase 3: Confirmación y verificación

Lo establecido en el comité y realizado con el personal responsable, requiere mantener una verificación de tres de las 5S anteriores, el mismo que se lo realizará por medio de una hoja de verificación y control, para esto se propone la siguiente mostrada a continuación en la tabla 52.

Tabla 52. Modelo de hoja de verificación de limpieza

	Hoja de verificación de limpieza			
	"Ram Jeans"		Hoja 1 de 1	
Fecha	Elemento	Actividad realizada	Responsable	Observaciones

Quita S “Disciplina”

La disciplina es uno de los conceptos más fuertes a tomar en cuenta, debido a que mantener una cultura de mejora continua en el personal es un poco complicado, pero para ello se aplican las herramientas de control que asegurarán se mantenga en pie el continuo mejoramiento de la empresa en las actividades con la ayuda de la metodología 5S.

La motivación es fundamental dentro de la metodología, porque esto permite a los obreros mantener presente que las recompensas ayudan a mantener un puesto de trabajo ordenado y limpio y que diariamente se mantenga la aplicación de la metodología y las herramientas.

El seguimiento por parte del personal responsable de todas las actividades propuestas en la metodología ayudará a que la empresa se mantenga en su funcionamiento óptimo y con el cumplimiento adecuado de las 5S, se recomienda realizarlo por lo menos una

vez cada 3 meses y volver aplicar auditorias con el fin de verificar las falencias que con el tiempo se puedan presentar y atacarlas para eliminarlas con tiempo.

3.2.15. Diagrama Bimanual propuesto

En la tabla 53 a continuación, se presenta la propuesta de mejora una vez aplicado las herramientas que beneficiaron el mejoramiento de la productividad en la confección del pantalón jena clásico de hombre.

Tabla 53. Diagrama Bimanual propuesto

Cursograma analítico		Material								
Diagrama Núm.: 1	Hoja Núm. 1	Resumen								
Objeto: Cuello de Botellas		Actividad	Actual	Propuesta	Economía					
Actividad: Confección del		Operación	15	15						
Método: Propuesto		Transporte	7	7						
Lugar: Área de Confección		Espera	0	0						
Operario (s): 8 Ficha Núm.: 1		Inspección y operación	7	2						
		Almacenamiento	0	0						
		Distancia (m)	44,25	1,75						
		Tiempo (s-hombre)	425,67	301,93						
Compuesto por:	Fecha:	Costo	-							
Aprobado por:	Fecha:	Mano de obra	-							
		Material	-							
		Total	-							
Descripción	Cantidad	Tiempo (s)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
				○	□	D	⇨	▽	⊗	
Recoger materia diseño de cortes		5,76		X						
Del área de corte al de confección de posteriores		19,2	0,25				X			Por el operario
Preparación de las piezas en la máquina		6,54		X						
Confeccionar partes posteriores		13,92		X						
Inspección		2						X		Por el operario
Del área de corte a confeccionar partes delanteras		19,2	0,25				X			Por el operario
Preparación de las piezas en la máquina		7,87		X						
Confeccionar partes delanteras		10,39		X						
Inspección		0								Por el operario
Del área de confeccionar partes delanteras y posteriores a unir parte		38,4	0,25				X			Por el operario
Preparación de las piezas en la máquina		8,05		X						
Unir parte posterior con delantera		24		X						
Inspección		0								Por el operario
Del área de unir a confeccionar bastas		22,82	0,25				X			Por el operario
Preparación de las piezas en la máquina		5,67		X						
Confeccionar bastas		22,68		X						
Inspección		0								Por el operario
Del área de confeccionar bastas a empretinar		15,34	0,25				X			Por el operario
Preparación de las piezas en la máquina		6,87		X						
Empretinar		18		X						
Inspección		0								Por el operario
Del área de empretinar a atracar		5,2	0,25				X			Por el operario
Preparación de las piezas en la máquina		6,34		X						
Atracar pasadores		20,05		X						
Inspección		0								Por el operario
Del área de atracar a precillar y ojales		5,4	0,25				X			Por el operario
Preparación de las piezas en la máquina		7,19		X						
Precillar y ojales		9,04		X						
Inspección		2						X		Por el operario
Total		301,93	1,75	15			7	2		

Como resultado se obtiene una reducción considerable del tiempo con las esperas y transportes innecesarios que se solían realizar, se mantiene el mismo número de actividades y transportes, pero disminuyendo las inspecciones de 7 en el actual a 2 en el propuesto.

La parte más representativa es en la reducción del tiempo en los transportes innecesarios y la eliminación de los obstáculos dentro de los puestos de trabajo, teniendo que con el método actual un tiempo de 425,67 segundos, igual a 7,1 minutos; a una propuesta de 301,93 segundos, igual a 5,03 minutos, equivalente a una mejora del 29,07%. En cuanto a la distancia en el método actual se maneja 44,25 metros a una propuesta de 1.75 metros equivalente a 96,04%.

3.2.16. Cálculo de indicadores post aplicación de mejoramiento

Ratio de valor agregado

La determinación del nuevo ratio de valor agregado en concordancia con las mejoras aplicadas y los nuevos tiempos que agregan y no agregan valor se representan en a continuación en la tabla 54.

Tabla 54. Nuevos tiempos post aplicación de la mejora

Tiempos de valor añadido del proceso de Confección en Ram Jeans				
Producto:	Pantalón clásico	Fecha:	20/01/2023	
Área:	Confección	Elaborado por:	Santiago Alba	
Método:	Actual	Revisado por:	Ing. Franklin Tigre	
N°	Proceso	Tc (min)	VA (min)	NVA (min)
2	Confeccionar posteriores	1,20	0,79	0,41
3	Confeccionar delanteros	1,66	0,62	1,04
4	Unir posterior y delantero	1,29	1,17	0,12
5	Confeccionar bastas	0,95	0,85	0,10
6	Empretinar	0,81	0,67	0,14
7	Atracar	0,55	0,53	0,02
8	Precillar y ojales	0,72	0,39	0,33
			5,02	2,16

Tiempo VA (valor agregado) = 5 min

Tiempo total = 7,1 min

$$RAV = \frac{5 \text{ min}}{7,1 \text{ min}}$$

$$\mathbf{RVA = 0,70}$$

Se ha obtenido como resultado del ratio de valor agregado de 0,70 post aplicación de la mejora, se acerca más a la unidad, a diferencia del ratio de valor agregado actúa que fue de 0,56; esto dice que después de aplicar las mejoras existe grandes beneficios aumentando actividades que agregan valor al proceso de confección.

Ratio de operaciones

En este nuevo indicador no se ve reflejados cambios, debido a que, en la propuesta de mejora no existe cambios en las operaciones y en las actividades, esta se centra únicamente en la eliminación de transportes y tiempos innecesarios.

$$RO = \frac{\text{Número de operaciones}}{\text{Número total de actividades}} \times 100$$

$$RO = \frac{15}{29} \times 100$$

$$\mathbf{RO = 51,72\%}$$

Para el ratio de operaciones por tiempos si existe una diferencia debido a que, en la propuesta se reduce tiempos y demoras las mismas que se tomarán de la Tabla 53.

Tiempo de operaciones = 2,87 min

Tiempo total = 5,03 min

$$ROt = \frac{\text{Tiempo de operaciones}}{\text{Tiempo total}} \times 100$$

$$ROt = \frac{2,87 \text{ min}}{5,03 \text{ min}} \times 100$$

$$ROt = 57,05\%$$

Como resultado se tiene un ratio de operación por tiempo equivalente a 57,05% en la propuesta de mejora a diferencia del actual que fue de 42,1%; esto quiere decir que el tiempo empleado en las actividades que agregan valor a aumentado y es beneficioso por motivo de que se eliminaron actividades que no agregan valor a la producción y por ende los niveles de productividad se ven optimizados.

3.2.17. Cálculo del nuevo tiempo estándar y capacidad de producción

Tabla 55: Disminución del tiempo al cuello de botella post aplicación de la metodología SMED

TAREA	TN
Confeccionar partes posteriores	65,92
Confeccionar parte delantera	90,95
Unir parte delantera con posterior	70,45
Confeccionar bastas	51,69
Empretinar	44,00
Atracar de pasadores	30,05
Precilar	39,04
Total	392,10

Cálculo del tiempo estándar

$$Ts = TN * (1 + S)$$

$$Ts = 392,10 * (1 + 0,1)$$

$$Ts = 403 \text{ s}$$

$$Ts = 6,72 \text{ min/pantalón}$$

Capacidad de producción

$$Cp = \frac{1}{Tc}$$

$$Cp = \frac{1}{6,72 \text{ min/pantalón}}$$

$$Cp = 0,15\text{pantalón}/\text{min}$$

$$Cp = 0,15\text{pantalón}/\text{min} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} \times \frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ jornada}}$$

$$Cp = 72 \frac{\text{pantalones}}{\text{jornada}}$$

Capacidad de Producción Semanal

$$Cp = 72 \frac{\text{lotes}}{\text{jornada}} \times 5 \text{ días}$$

$$Cp = 360 \frac{\text{pantalones}}{\text{semanales}}$$

Capacidad de Producción Mensual

$$Cp = 72 \frac{\text{pantalones}}{\text{jornada}} \times 20 \text{ días}$$

$$Cp = 1440 \frac{\text{pantalones}}{\text{mensuales}}$$

3.2.18. VSM propuesto del área de confección

Al plantear las mejoras para el proceso de confección de pantalón jean clásico de hombre se aprecia un cambio significativo para el mapa VSM, al reducir el tiempo en los transportes innecesarios, esperas e inspecciones que retrasaban el flujo correcto de actividades, eliminando actividades que no agregan valor al proceso representada en la figura 55.

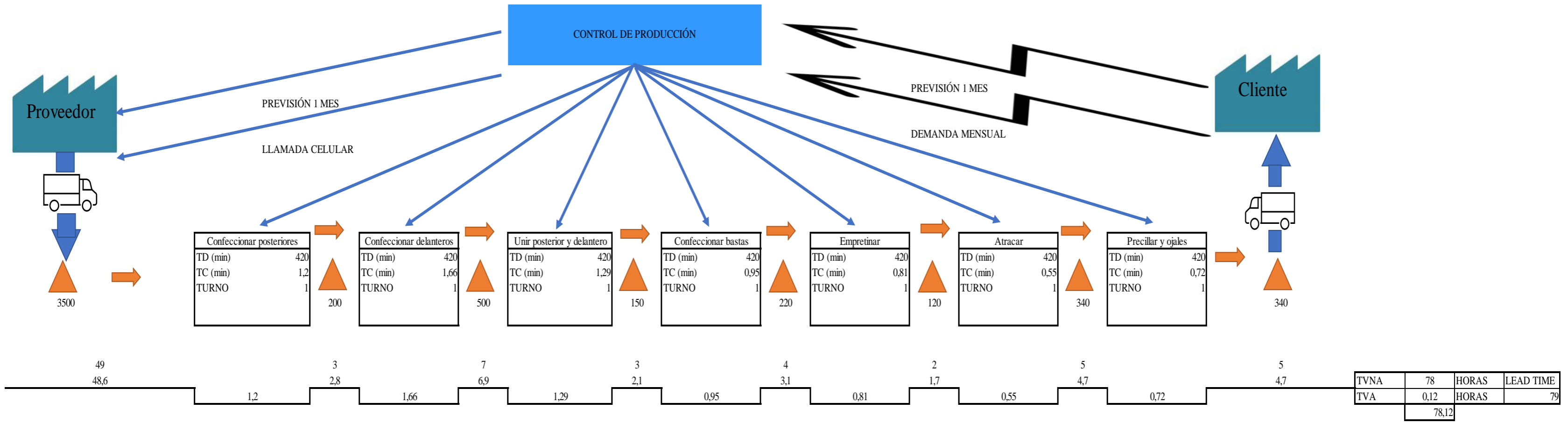


Figura 55. VSM propuesto

3.2.19. Costos de implementación de las propuestas de mejora

Los costos de implementación son importantes agregarlos para la adquisición de los productos necesarios como mejoramiento, esto ayudara al personal administrativo y gerencia general de la empresa tenga una noción de la inversión requerida al aplicar la metodología de mejora.

Tabla 56. Costo aproximado de la implementación de la propuesta de mejora

Costos de implementación			
Elemento	Cantidad	Costo por unidad (\$)	Costo total (\$)
Material de información visible	5	0,1	0,5
Gigantografía de filosofía 5S	1	25	25
Impresión de formatos	5	0,25	1,25
Señalética	8	3	24
Tarjeta roja	30	1,5	45
Mesa para máquina	8	80	640
Mesones	16	20	320
Contenedor de basura	4	40	160
Total			1215,75

El costo referencial mostrado en la tabla 56, tiene un total de \$1215,75.

Como referencia se utiliza los precios encontrados en mercado libre con el fin de tener una idea acertada con la cantidad de invención que se debe gestionar para aplicar la propuesta de mejora.

3.2.20. Resumen de resultados de mejoras post aplicación de la propuesta

La tabla 57, muestra un resumen en donde se refleja la mejora en tiempo disminuido al aplicar las herramientas de mejoramiento, con el fin de incrementar la capacidad de producción en la empresa Ram Jeans.

Tabla 57. Resumen de mejoras propuestas

Resumen de la mejora propuesta			
Actividades	Tiempo actual (s)	Tiempo propuesto (s)	Mejora (s)
Recoger materia diseño de cortes	5,76	5,76	0,00
Del área de corte al de confección de posteriores	38,35	19,20	19,15
Preparación de las piezas en la máquina	6,54	6,54	0,00
Confeccionar partes posteriores	13,92	13,92	0,00
Inspección	2,00	2,00	0,00
Del área de corte a confeccionar partes delanteras	74,94	19,20	55,74
Preparación de las piezas en la máquina	7,87	7,87	0,00
Confeccionar partes delanteras	10,39	10,39	0,00
Inspección	2,00	0,00	2,00
Del área de confeccionar partes delanteras y posteriores a unir parte delantera y posterior	51,10	38,40	12,70
Preparación de las piezas en la máquina	8,05	8,05	0,00
Unir parte posterior con delantera	31,22	24,00	7,22
Inspección	2,00	0,00	2,00
Del área de unir a confeccionar bastas	22,82	22,82	0,00
Preparación de las piezas en la máquina	5,67	5,67	0,00
Confeccionar bastas	22,68	22,68	0,00
Inspección	3,00	0,00	3,00
Del área de confeccionar bastas a empretinar	15,34	15,34	0,00
Preparación de las piezas en la máquina	6,87	6,87	0,00
Empretinar	18,00	18,00	0,00
Inspección	2,00	0,00	2,00
Del área de empretinar a atracar	5,20	5,20	0,00
Preparación de las piezas en la máquina	6,34	6,34	0,00
Atracar pasadores	20,05	20,05	0,00
Inspección	2,00	0,00	2,00
Del área de atracar a precillar y ojales	23,33	5,40	17,93
Preparación de las piezas en la máquina	7,19	7,19	0,00
Precillar y ojales	9,04	9,04	0,00
Inspección	2,00	2,00	0,00
Total	425,67	301,93	123,74
Estudio de Tiempos	Actual	Propuesto	Mejora (incremento)
Tiempo estándar	7,1 min	5,03 min	29,15%
Capacidad de producción	1248 u/mes	1440 u/mes	13,33%

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- El levantamiento de información de la empresa textil Ram Jeans identificó la situación actual, conociendo los métodos actuales de trabajo y los recursos necesarios, insumos, transportes que realizan, procedimientos, tiempos y organización, los cuales se evidenciaron como inadecuados y con desequilibrios, debido a que no existe estandarización en los procedimientos, así como también, un manejo inapropiado de la materia prima y herramientas. La falta de limpieza y orden ocasiona obstáculos, esperas, transportes y movimientos innecesarios. La falta de estandarización de los procesos provocó un flujo discontinuo, desperdicios y cuello de botella que corresponde al actividad de unir posteriores y delanteros.
- Los diagramas de flujos, sinóptico, bimanual y de recorrido; permiten tener un entorno analítico cualitativo y cuantitativo para organizar los datos, mismos que se identificaron dentro del área de confección, que comprenden 7 actividades, el tiempo para realizar un pantalón clásico jean de hombre, tarda un total de 7,1 minutos, dentro de todo este tiempo el cuello de botella abarca 1,73 minutos. Con la herramienta mapa VSM se determina las falencias y el takt time que se refleja como 6,73 minutos por pantalón, un tiempo de valor agregado (VA) de 7,8 minutos (equivalente a 0,13 horas) y un valor no agregado (NVA) de 91 horas, obteniendo un lead time de 92 horas, por otra parte, los desperdicios de mayor impacto se identificaron como: esperas, transportes innecesarios e inventarios.
- Las herramientas de ingeniería industrial, SMED y metodología 5S, son utilizadas como parte de una propuesta de mejora las cuales benefician al momento de recomendar criterios, metodologías, estrategias de orden y limpieza, teniendo en cuenta la disminución o eliminación de los desperdicios generados dentro del área de confección de jean en la empresa “Ram Jeans”. La herramienta SMED propone eliminar tiempos en las estaciones más conflictivas como es en el cuello de botella junto con las iniciales debido a que

en ellas se encuentran los transportes innecesarios y tiempos de espera los mismos que fueron mejorados de 3,97 minutos a 2,39 minutos, esto equivale a un mejoramiento del 39,79%, mientras que para el proceso final del precillado se redujo de 0,69 minutos a 0,39 minutos equivalente a un mejoramiento del 43,47%. La herramienta 5S es fundamental para poder organizar un orden y limpieza adecuado dentro del área de confección, estableciendo criterios que beneficie y contrarreste los desperdicios generados, con la ayuda y compromiso del personal tanto administrativo como de los operarios asignando responsabilidades y buenas prácticas con el fin de crear disciplina con respecto a la mejora continua con el paso del tiempo se verá reflejado en una organización correctamente funcional.

- Finalmente, la propuesta de mejora lanza un resultado favorable con respecto a los tiempos totales en la que una prenda se demora en iniciar su proceso hasta culminarlo, es decir la mejora global se identificó con el siguiente resultado: el tiempo actual empleado es de 7,1 min a diferencia del tiempo propuesto post aplicación de la propuesta de mejora que es de 5,03 min equivalente a 29,15% de mejoras. Con respecto a la capacidad de producción se tenía que con el método actual producían 1248 unidades al mes y después de aplicar la propuesta de mejora se obtiene un resultado de 1440 unidades al mes, equivalente a un 13,33% en el mejoramiento de la empresa.

4.2. Recomendaciones

- La gerencia general de la empresa textil “Ram Jeans” debería implementar actividades de capacitación junto con los obreros y demás personal que opera en las áreas productivas, con la finalidad de que obtengan los conocimientos necesarios acerca de las herramientas de manufactura que se aplican para el mejoramiento de la productividad para poder tener el compromiso de todas las partes involucradas a mantener una cultura de mejoramiento continuo.
- La herramienta SMED tiene beneficios en su aplicación por lo que se sugiere su implementación inmediata de modo que se pueda apreciar las mejoras que aporta en las áreas de trabajo para el incremento de la producción en la empresa.
- La aplicación de las herramientas SMED y 5S, se las debe realizar por medio de un plan piloto en un área seleccionada, esto para tener una idea y recopilar información sobre el buen funcionamiento de la propuesta y así poder aplicarla en el resto de la empresa.
- La realización de un seguimiento es fundamental para conocer todas y cada una de las acciones implementadas que se reflejarán post aplicación de la propuesta, recopilar nueva información y dar a conocer posibles nuevas oportunidades de mejoras.
- Es aconsejable aplicar las propuestas mencionadas en este documento para asegurar su permanencia en el mercado, llevar un control, verificar que el orden, limpieza y una buena organización conlleva al mejoramiento de la producción como también en la economía de la misa.

Bibliografía

- [1] C. Lourdes, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE PANTALONES EN EL AREA DE CONFECCION DE LA EMPRESA AMERICAN JEANS,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2009.
- [2] C. María, «ANÁLISIS DE MÉTODOS DE TRABAJO Y ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LOS PROCESOS EN EL ÁREA DE CORTE: CASO PASAMANERÍA S.A.» Universidad de Cuenca, Cuenca, 2015.
- [3] L. Gonzales, H. Zubizarreta y P. Heredero, «FORTALEZAS DENTRO DE LOS PROCESOS DE MUNDIALIZACIÓN TEXTIL Y RELACIÓN CON LA RSE A TRAVÉS DE UN ANALISIS DELPHI: ÉTICA O ESTÉTICA,» *Galega de Economía*, vol. 25, nº 1, pp. 5-32, 2016.
- [4] G. Grimaldo, J. Silva y J. Molina, «Tiempos y Movimientos en empresas textiles,» Universidad Boyacá-Colombia, Boyacá, 2015.
- [5] O. Castillo, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE ROPA,» Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala, 2005.
- [6] M. Chango, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE PANTALONES EN EL AREA DE CONFECCION,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2009.
- [7] R. Marco, «Diseño de Procedimientos de gestión de control de los equipos para mejorar la disponibilidad en el área de lavado de prendas jeans de la ciudad de Pelileo,» Universidad Tecnológica Indoamérica, Ambato, 2017.
- [8] A. Diego, «Estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de pantalón jean de hombre clásico y su incidencia en la productividad en la empresa Ambatextil,» Universidad Tecnológica Hindoamerica, Ambato, 2017.
- [9] M. Dinora, A. Guadalupe y Q. Jazmín, «Estudio de tiempos y movimientos en industria textil en Hermosillo Sonora,» Universidad de la Sierra, Mexico, 2021.
- [10] J. Escamilla y G. Ramirez, «Uso de kits desechables para optimizar tiempos, movimientos y apego a protocolos de la terapia intravenosa,» Mexico, 2017.
- [11] C. Miryam, «Estudio de tiempos y movimientos para la elaboración de pantalones en el área de confección de la empresa American Jeans,» UTA, Ambato, 2019.
- [12] J. I. Ruíz-Ibarra, A. Ramírez-Leyva, K. Luna-Soto, J. A. Estrada-Beltran y Oscar, «OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE PROCESO EN DESESTIBADORA Y EN LLENADORA,» Instituto Tecnológico de Los Mochis Departamento de Ingeniería Industrial, Mexico, 2017.
- [13] A. Alfaro y R. Moore, «Estudio de tiempos como base para trazar estrategias orientadas al incremento de la eficiencia del proceso de batido de una planta de producción de helados,» *Revista Industrial Data*, vol. 23, nº 1, pp. 113-126, 2020.
- [14] G. Cardona, R. Ugalde, J. García, A. Veliz, C. Vega y M. Sarmiento, «Metodología para determinar tiempos de implantación de Prosopis alba en Santiago del Estero,» *Quebracho*, vol. 26, nº 2, pp. 79-89, 2018.
- [15] A. Muñoz, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD,» *Enfoques*, vol. 5, nº 17, pp. 40-54, 2021.
- [16] H. Eduardo y G. Mónica, «Determinación de lotes y programación de múltiples productos en una máquina con tiempos de preparación,» *Ingeniería, investigación y tecnología*, vol. 22, nº 3, pp. 22-29, 2021.
- [17] F. Patricia, L. Gabriel y L. Elizabeth, «Sistema de costes contables a partir del estudio

- de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”.,» *Publicando*, vol. 4, n° 12, pp. 621-639, 2017.
- [18] C. Oscar, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE ROPA,» Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, 2015.
- [19] B. Salazar, «INGENIERIA INDUSTRIAL ONLINE,» *Igenieriaidustrialonline*, 2016. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>. [Último acceso: 28 05 2022].
- [20] A. Jacobs, «Administración de la producción,» Mc Graw Hill, Mexico, 2018.
- [21] G. Kanawaty, *Introducción al estudio del Trabajo*, Suiza: Oficina Internacional del Trabajo OIT., 1996.
- [22] D. Cajamarca, «Estudio de tiempos y movimientos de produccion en planta, para mejorar el proceso de fabricacion de escudos en KAIA BORDADOS,» Programa de Ingenieria Industrial, Bogotá, 2017.
- [23] J. Heizer, «Introducción al estudio del trabajo,» Mexico, 2004.
- [24] «Ingeniería de Métodos,» UNEXPO, Venezuela, 2012.
- [25] G. Villacreses, «Estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de Guayusa Ecocampo,» Universidad de Cuenca, Cuenca, 2018.
- [26] P. Christian, «Exámen crítico del estado actual de la investigación,» Centro virtual Cervantes, 2005.
- [27] J. J. E. Zamudio y G. I. R. Chávez, «Uso de kits desechables para optimizar tiempos, movimientos y apego a protocolos de la terapia intravenosa,» *Cuidarte*, vol. 8, n° 3, p. 412, 2017.
- [28] E. López, «El método Delphi en la investigación actual en educación: Una revisión teórica y metodológica,» *Educación XXI*, vol. 21, n° 1, pp. 17-40, 2018.
- [29] B. W. Niebel, *Ingeniería Industrial; Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*, Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2009.
- [30] M. Guallpa, J. Suatunce y H. Canchignia, «Tiempos y rendimiento en el proceso de aserrado de Eucalyptus globulus Labill, con sierra circular y de cinta,» *Enfoque UTE*, Riobamba, 2019.
- [31] A. Torrents, F. Vilda y I. Postils, *Manual práctico de diseño de sistemas productivos*, Madrid: Díaz de Santos, 2004.
- [32] M. Adrián, A. César y L. Daissy, «Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado,» Universidad de Otavalo, Otavalo, 2018.
- [33] C. Calle, «“ESTUDIO DE MÉTODOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN Y PROPUESTA FUNDAMENTADA DE MEJORA EN LA EMPRESA MUNDIPLAST. Cía. Ltda.,» Universidad de Cuenca, Cuenca, 2020.
- [34] E. E. Villamar, «Gestión de procesos y la influencia recíproca con la cultura de innovación en la Consultora Human Resource DAVI - INTALENT,» Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, 2020.
- [35] H. Gastelo, «“MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE EL USO EFICIENTE DE LA MANO DE OBRA DIRECTA EN EL PROCESO DE INYECCIÓN PLÁSTICOS EN CIPLAST PERÚ S.A.C.”,» *Universida Privada del Norte*, Lima, 2017.
- [36] E. Hernández y Y. Paul, «APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE FABRICACIÓN DE PINES DE ACERO DE LA EMPRESA MIMESER SAC. ZAPALLAL – LIMA, 2018,» Universidad Cesar Vallejo, Lima, 2018.

- [37] B. Richard y F. Jacobs, Administración de Operaciones Producción y cadena de suministros, Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014.
- [38] F. Ramírez, «IDENTIFICACIÓN Y REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE DESPERDICIO, DESDE LA PERSPECTIVA DE LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA FLOWSERVE COLOMBIA S.A.S,» Escuela Internacional de Ciencias Económicas y Administrativas, Cundinamarca, 2017.
- [39] A. J. Pertuz, «Implementación de la metodología (SMED) para la reducción de tiempos de alistamiento (Set Up) en máquinas encapsuladoras de una empresa farmacéutica en la ciudad de Barranquilla,» Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Barranquilla, 2018.
- [40] J. E. Naranjo, «Una revisión de alcance sobre la realidad virtual Entrenamiento Industrial,» FISEI, Ambato, 2020.

A. ANEXOS

Anexo 1: Documento formato para la validación por expertos de Entrevista y Encuesta.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial

Carrera de Ingeniería Industrial

Juicio de expertos para validación de instrumentos para recolección de datos

Por su formación académica y profesional usted ha sido elegido como juez para la validación del instrumento de recolección de datos, el cual será utilizado para ser aplicado por el investigador en docentes en la empresa textil Ram Jeans en San Pedro de Pelileo, con la finalidad de recabar información indispensable para el desarrollo del trabajo investigativo, previo a la obtención del título de tercer nivel como Ingeniero Industrial; para lo cual a continuación usted podrá visualizar el tema y los objetivos planteados, además de las preguntas que formarán parte de la entrevista. Apegándose a su formación y experiencia profesional en el área de investigación en el cual se va a desarrollar el mencionado trabajo, se le solicita de la manera más comedida realice la respectiva valoración (marcando una x) a cada uno de los ítems según la escala Likert que se le presenta a continuación.

1	<i>Muy en desacuerdo</i>
2	<i>En desacuerdo</i>
3	<i>Ni en acuerdo ni desacuerdo</i>
4	<i>De acuerdo</i>
5	<i>Muy de acuerdo</i>

Tema de la Investigación: “Estudio de Tiempos y Movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil Ram Jeans”

Objetivos

Objetivo General:

- Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil RAM JEANS

Objetivos Específicos:

- Analizar la situación actual del proceso productivo de la empresa mediante el estudio de tiempos y movimientos.
- Identificar los problemas existentes en el área de confección que condicionan la productividad.
- Proponer alternativa de solución que permita mejorar la producción de la empresa textil aplicando estudio de tiempos y movimientos.

Investigador:

- Bladimir Santiago Alba Paredes – Estudiante de noveno nivel de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Ambato.

Docente Tutor:

- Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega, Mg. – Docente de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato.

ENTREVISTA

Preguntas relacionadas a la productividad de la empresa

Pregunta N° 1

¿Cumple con la demanda que el mercado impone en la actualidad?	
1. Si	
2. No	
Argumente su respuesta:	

Calificación de la pregunta

Indique su grado de acuerdo respecto a las siguientes afirmaciones:	Grado de acuerdo				
(1= muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni en acuerdo ni desacuerdo, 4= acuerdo, 5= muy de acuerdo)	1	2	3	4	5
Adecuación					
La pregunta es comprendida con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta son adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
Pertinencia					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el Objetivo General de la investigación: – <i>“Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil RAM JEANS”</i> 					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el primer objetivo específico: <i>“Analizar la situación actual del proceso productivo de la empresa mediante el estudio de tiempos y movimientos”</i> 					

Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta N°1	
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta	
Indique los motivos por los que se considera no pertinente la pregunta	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	

Pregunta N° 2

A su criterio, a nivel de manufactura ¿Cuáles son los procesos que necesitan mejorar en su empresa?	
1. Bodega (Almacén de materia prima)	
2. Diseño, Patrón y Corte	
3. Confección	

4. Lavado	
5. Terminados	
6. Planchado	

Calificación de la pregunta

Indique su grado de acuerdo respecto a las siguientes afirmaciones: (1= muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni en acuerdo ni desacuerdo, 4= acuerdo, 5= muy de acuerdo)	Grado de acuerdo				
	1	2	3	4	5
Adecuación					
La pregunta es comprendida con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta son adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
Pertinencia					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el Objetivo General de la investigación: – <i>“Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil RAM JEANS”</i> 					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el primer objetivo específico: <i>“Analizar la situación actual del proceso productivo de la empresa mediante el estudio de tiempos y movimientos”</i> 					

Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta N°2	
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta	
Indique los motivos por los que se considera no pertinente la pregunta	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	

Pregunta N° 3

¿En qué rango considera usted que se encuentra su organización en temas de producción? Explique su respuesta	
1. Muy Bueno	
2. Bueno	
3. Regular	
4. Malo	
5. Muy malo	
Argumente su respuesta:	

Calificación de la pregunta

Indique su grado de acuerdo respecto a las siguientes afirmaciones: (1= muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni en acuerdo ni desacuerdo, 4= acuerdo, 5= muy de acuerdo)	Grado de acuerdo				
	1	2	3	4	5
Adecuación					
La pregunta es comprendida con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta son adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
Pertinencia					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el Objetivo General de la investigación: – “Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil RAM JEANS” 					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el primer objetivo específico: “Analizar la situación actual del proceso productivo de la empresa mediante el estudio de tiempos y movimientos” 					

Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta N°3

Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta	
Indique los motivos por los que se considera no pertinente la pregunta	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	

Pregunta N° 4

¿Cuál considera usted dentro de los procesos de manufactura, que es el cuello de botella? Explique su respuesta.	
1. Bodega (Almacén de materia prima)	
2. Diseño, Patrón y Corte	
3. Confección	
4. Lavado	
5. Terminados	
6. Planchado	

Calificación de la pregunta

Indique su grado de acuerdo respecto a las siguientes afirmaciones:	Grado de acuerdo				
(1= muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni en acuerdo ni desacuerdo, 4= acuerdo, 5= muy de acuerdo)	1	2	3	4	5
Adecuación					
La pregunta es comprendida con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta son adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
Pertinencia					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el Objetivo General de la investigación: – “Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil RAM JEANS” 					

<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el primer objetivo específico: “Analizar la situación actual del proceso productivo de la empresa mediante el estudio de tiempos y movimientos” 						
---	--	--	--	--	--	--

Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta N°4	
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta	
Indique los motivos por los que se considera no pertinente la pregunta	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	

Pregunta N° 5

Con respecto a los operarios ¿Existe una buena relación y compromiso al momento de realizar sus actividades?	
1. Si	
2. No	
Argumente su respuesta:	

Calificación de la pregunta

Indique su grado de acuerdo respecto a las siguientes afirmaciones: (1= muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni en acuerdo ni desacuerdo, 4= acuerdo, 5= muy de acuerdo)	Grado de acuerdo				
	1	2	3	4	5
Adecuación					
La pregunta es comprendida con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta son adecuadas					

Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
Pertinencia					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el Objetivo General de la investigación: – “Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil RAM JEANS” 					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el primer objetivo específico: “Analizar la situación actual del proceso productivo de la empresa mediante el estudio de tiempos y movimientos” 					

Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta N°5	
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta	
Indique los motivos por los que se considera no pertinente la pregunta	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	

Pregunta N° 6

¿Cuál es el promedio de producción mensual actual?

Calificación de la pregunta

Indique su grado de acuerdo respecto a las siguientes afirmaciones:	Grado de acuerdo				
(1= muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni en acuerdo ni desacuerdo, 4= acuerdo, 5= muy de acuerdo)	1	2	3	4	5
Adecuación					
La pregunta es comprendida con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta son adecuadas					

Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
Pertinencia					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el Objetivo General de la investigación: – “Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil RAM JEANS” 					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el primer objetivo específico: “Analizar la situación actual del proceso productivo de la empresa mediante el estudio de tiempos y movimientos” 					

Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta N°6	
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta	
Indique los motivos por los que se considera no pertinente la pregunta	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	

ENCUESTA

Pregunta N° 1

¿Considera usted que su puesto de trabajo es adecuado?	
1. Si	
2. No	

Calificación de la pregunta

Indique su grado de acuerdo respecto a las siguientes afirmaciones:	Grado de acuerdo				
(1= muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni en acuerdo ni desacuerdo, 4= acuerdo, 5= muy de acuerdo)	1	2	3	4	5
Adecuación					
La pregunta es comprendida con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta son adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					

Pertinencia					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el Objetivo General de la investigación: – “Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil RAM JEANS” 					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el primer objetivo específico: “Analizar la situación actual del proceso productivo de la empresa mediante el estudio de tiempos y movimientos” 					

Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta N°1	
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta	
Indique los motivos por los que se considera no pertinente la pregunta	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	

Pregunta N° 2

¿Tiene buena relación con sus compañeros de trabajo?	
1. Si	
2. No	

Calificación de la pregunta

Indique su grado de acuerdo respecto a las siguientes afirmaciones: (1= muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni en acuerdo ni desacuerdo, 4= acuerdo, 5= muy de acuerdo)	Grado de acuerdo				
	1	2	3	4	5
Adecuación					
La pregunta es comprendida con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta son adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
Pertinencia					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el Objetivo General de la investigación: – “Desarrollar un estudio de tiempos y 					

<i>movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil RAM JEANS”</i>					
<ul style="list-style-type: none"> • Es pertinente para lograr el primer objetivo específico: “Analizar la situación actual del proceso productivo de la empresa mediante el estudio de tiempos y movimientos” 					

Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta N°2	
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta	
Indique los motivos por los que se considera no pertinente la pregunta	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	

Pregunta N° 3

¿Cómo calificaría usted su puesto de trabajo?	
1. Muy Bueno	
2. Bueno	
3. Regular	
4. Mala	
5. Muy malo	

Calificación de la pregunta

Indique su grado de acuerdo respecto a las siguientes afirmaciones: (1= muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni en acuerdo ni desacuerdo, 4= acuerdo, 5= muy de acuerdo)	Grado de acuerdo				
	1	2	3	4	5
Adecuación					
La pregunta es comprendida con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta son adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
Pertinencia					

<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el Objetivo General de la investigación: – “Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil RAM JEANS” 					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el primer objetivo específico: “Analizar la situación actual del proceso productivo de la empresa mediante el estudio de tiempos y movimientos” 					

Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta N°3	
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta	
Indique los motivos por los que se considera no pertinente la pregunta	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	

Pregunta N° 4

¿Tiene acceso a insumos y materiales necesarios para ejercer sus actividades de manera adecuadas?	
1. Si	
2. No	

Calificación de la pregunta

Indique su grado de acuerdo respecto a las siguientes afirmaciones: (1= muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni en acuerdo ni desacuerdo, 4= acuerdo, 5= muy de acuerdo)	Grado de acuerdo				
	1	2	3	4	5
Adecuación					
La pregunta es comprendida con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta son adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
Pertinencia					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el Objetivo General de la investigación: – “Desarrollar un estudio de tiempos y 					

<i>movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil RAM JEANS”</i>					
<ul style="list-style-type: none"> • Es pertinente para lograr el primer objetivo específico: <i>“Analizar la situación actual del proceso productivo de la empresa mediante el estudio de tiempos y movimientos”</i> 					

Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta N°4	
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta	
Indique los motivos por los que se considera no pertinente la pregunta	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	

Pregunta N° 5

¿Realiza usted actividades ajenas o diferentes a las que fue contratado?	
1. Si	
2. No	

Calificación de la pregunta

Indique su grado de acuerdo respecto a las siguientes afirmaciones:	Grado de acuerdo				
(1= muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni en acuerdo ni desacuerdo, 4= acuerdo, 5= muy de acuerdo)	1	2	3	4	5
Adecuación					
La pregunta es comprendida con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta son adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
Pertinencia					
<ul style="list-style-type: none"> • Es pertinente para lograr el Objetivo General de la investigación: – <i>“Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil RAM JEANS”</i> 					

<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el primer objetivo específico: <i>“Analizar la situación actual del proceso productivo de la empresa mediante el estudio de tiempos y movimientos”</i> 					
---	--	--	--	--	--

Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta N°5	
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta	
Indique los motivos por los que se considera no pertinente la pregunta	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	

Pregunta N° 6

¿Existen obstáculos en su puesto de trabajo que no le permita trabajar de manera adecuada?	
1. Si	
2. No	

Calificación de la pregunta

Indique su grado de acuerdo respecto a las siguientes afirmaciones: (1= muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni en acuerdo ni desacuerdo, 4= acuerdo, 5= muy de acuerdo)	Grado de acuerdo				
	1	2	3	4	5
Adecuación					
La pregunta es comprendida con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta son adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
Pertinencia					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el Objetivo General de la investigación: – <i>“Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil RAM JEANS”</i> 					

<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el primer objetivo específico: <i>“Analizar la situación actual del proceso productivo de la empresa mediante el estudio de tiempos y movimientos”</i> 					
--	--	--	--	--	--

Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta N°6	
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta	
Indique los motivos por los que se considera no pertinente la pregunta	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	

Pregunta N° 7

¿Necesita hacer sobre esfuerzos al momento de manipulas los materiales?	
1. Si	
2. No	

Calificación de la pregunta

Indique su grado de acuerdo respecto a las siguientes afirmaciones:	Grado de acuerdo				
(1= muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni en acuerdo ni desacuerdo, 4= acuerdo, 5= muy de acuerdo)	1	2	3	4	5
Adecuación					
La pregunta es comprendida con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta son adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
Pertinencia					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el Objetivo General de la investigación: – <i>“Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil RAM JEANS”</i> 					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el primer objetivo específico: <i>“Analizar la situación actual del proceso productivo de la empresa mediante el estudio de tiempos y movimientos”</i> 					

Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta N°7	
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta	
Indique los motivos por los que se considera no pertinente la pregunta	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	

Pregunta N° 8

¿Cree que su entorno de trabajo es estresante?	
1. Si	
2. No	

Calificación de la pregunta

Indique su grado de acuerdo respecto a las siguientes afirmaciones:	Grado de acuerdo				
(1= muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni en acuerdo ni desacuerdo, 4= acuerdo, 5= muy de acuerdo)	1	2	3	4	5
Adecuación					
La pregunta es comprendida con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta son adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
Pertinencia					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el Objetivo General de la investigación: – “Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil RAM JEANS” 					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el primer objetivo específico: “Analizar la situación actual del proceso productivo de la empresa mediante el estudio de tiempos y movimientos” 					

Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta N°8

Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta	
Indique los motivos por los que se considera no pertinente la pregunta	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	

Pregunta N° 9

¿Necesita realizar ausencias de su puesto de trabajo?	
1. Si	
2. No	

Calificación de la pregunta

Indique su grado de acuerdo respecto a las siguientes afirmaciones:	Grado de acuerdo				
(1= muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni en acuerdo ni desacuerdo, 4= acuerdo, 5= muy de acuerdo)	1	2	3	4	5
Adecuación					
La pregunta es comprendida con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta son adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
Pertinencia					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el Objetivo General de la investigación: – “Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil RAM JEANS” 					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el primer objetivo específico: “Analizar la situación actual del proceso productivo de la empresa mediante el estudio de tiempos y movimientos” 					

Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta N°9	
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la	

pregunta	
Indique los motivos por los que se considera no pertinente la pregunta	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	

Pregunta N° 10

¿Los materiales que manipula tiene lugares específicos para organizarlos?	
1. Si	
2. No	

Calificación de la pregunta

Indique su grado de acuerdo respecto a las siguientes afirmaciones:	Grado de acuerdo				
(1= muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni en acuerdo ni desacuerdo, 4= acuerdo, 5= muy de acuerdo)	1	2	3	4	5
Adecuación					
La pregunta es comprendida con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta son adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
Pertinencia					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el Objetivo General de la investigación: – <i>“Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la producción en la empresa textil RAM JEANS”</i> 					
<ul style="list-style-type: none"> Es pertinente para lograr el primer objetivo específico: <i>“Analizar la situación actual del proceso productivo de la empresa mediante el estudio de tiempos y movimientos”</i> 					

Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta N°10	
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta	

Indique los motivos por los que se considera no pertinente la pregunta	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	

VALORACIÓN GENERAL DEL CUESTIONARIO

Se le solicita de la manera más comedida que marque con una X según su percepción acerca del cuestionario.

	Si	No
¿Las instrucciones del cuestionario son claras y precisas de modo que los encuestados puedan responderlo de manera adecuada?		
¿El número de preguntas del cuestionario es excesivo?		
¿Las preguntas constituyen algún tipo de riesgo para los encuestados? En caso de que su respuesta sea afirmativa por favor describa en el siguiente cuadro		

Preguntas que el experto considera que pudieran ser un riesgo para el encuestado:	
N.º de la(s) pregunta(s)	
Motivos por los que se considera que pudiera ser un riesgo	
Propuestas de mejora de la pregunta (modificación, sustitución o supresión)	

	Evaluación general del cuestionario			
	Excelente	Buena	Regular	Deficiente
Validez de contenido del cuestionario				


Observaciones y recomendaciones GENERALES del cuestionario:	
Indique los motivos por los que considera no adecuado el cuestionario	
Indique los motivos	

por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO

<i>NOMBRES Y APELLIDOS:</i>	ISRAEL ERNESTO NARANJO CHIRIBOGA
<i>OCUPACIÓN:</i>	INGENIERO
<i>NIVEL ACADÉMICO:</i>	CUARTO NIVEL O POSGRADO MAGISTER EN
<i>CARGO Y LUGAR DE TRABAJO:</i>	DOCENTE UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
<i>CORREO ELECTRÓNICO:</i>	ie.naranjo@uta.edu.ec
<i>TELÉFONO CELULAR:</i>	
<i>FECHA DE VALIDACIÓN: (día, mes y año):</i>	28/10/2022
<i>FIRMA:</i>	

Anexo 2: Datos obtenidos con el Check List


 UNIVERSIDAD
 TÉCNICA DE AMBATO

RAM JEANS
CHECK LIST

Área de confección			
Actividades	Cumple	No cumple	Observaciones
Existe una correcta secuencia con respecto a la ubicación de las maquinarias	X		
Los empleados tienen libre acceso a las maquinas		X	Existen obstaculos en las vias de transporte
Existe espacios necesarios para los movimientos y transportes	X		Existen obstaculos
Los insumos y materia prima tienen lugares específicos y de fácil acceso		X	Por ausencia de estantes dichos materiales se encuentran obstaculizando la movilidad de obreros
Existe una correcta señalización		X	No existe señalización
Existen interrupciones laborales	X		
Los trabajadores cumplen con sus horas de trabajo	X		
Existen esperas innecesarias entre las actividades	X		
El manejo de la materia prima es proporcional en cada estación	X		
Existen actividades que no aportan valor al proceso de manufactura		X	Ocupan mucho tiempo para usar el celular
Existen exceso de existencias con respecto a materia prima o insumos	X		
Existe sobreproducción		X	
Los trabajadores tienen pausas activas		X	Solo pausan su trabajo para llevar material a su puesto de trabajo

Anexo 5: Juicio de Expertos

Tabla 58. Respuesta experto 2

Experto 2
Mencione según su criterio el tipo de pantalón más demandada en la empresa (Producto con más demanda se concidera al más vendido o pedido por los clientes internos y externos)
<ul style="list-style-type: none">• Jean Clásico

Tabla 59. Respuesta experto 3

Experto 3
Mencione según su criterio el tipo de pantalón más demandada en la empresa (Producto con más demanda se concidera al más vendido o pedido por los clientes internos y externos)
<ul style="list-style-type: none">• Jean Clásico

Tabla 60. Respuesta experto 4

Experto 4
Mencione según su criterio el tipo de pantalón más demandada en la empresa (Producto con más demanda se concidera al más vendido o pedido por los clientes internos y externos)
<ul style="list-style-type: none">• Jean Clásico

Tabla 61: Respuesta experto 2

Experto 2				
Grupo	Demanda			
	Nada	Poco	Bastante	Mucho
Jean Clásico	Valor			
Hombre	1	2	3	4
Mujer	1	2	3	4
Niño	1	2	3	4

Tabla 62: Respuesta experto 3

Experto 3				
Grupo	Demanda			
	Nada	Poco	Bastante	Mucho
Jean Clásico	Valor			
Hombre	1	2	3	4

Mujer	1	2	3	4
Niño	1	2	3	4

Tabla 63: Respuesta experto 4

Experto 4				
Grupo	Demanda			
	Nada	Poco	Bastante	Mucho
Jean Clásico	Valor			
Hombre	1	2	3	4
Mujer	1	2	3	4
Niño	1	2	3	4