



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS  
Y MOVIMIENTOS ENFOCADO EN MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA TEXTIL RAM JEANS DE  
LA CIUDAD DE PELILEO EN EL AÑO 2022”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**CRISTHIAN JOEL ILBAY SACA**

Riobamba – Ecuador

2023



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS  
Y MOVIMIENTOS ENFOCADO EN MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA TEXTIL RAM JEANS DE  
LA CIUDAD DE PELILEO EN EL AÑO 2022”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR: CRISTHIAN JOEL ILBAY SACA**

**DIRECTOR: ING. ÁNGEL GEOVANNY GUAMÁN LOZANO**

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Cristhian Joel Ilbay Saca

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Cristhian Joel Ilbay Saca, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 24 de noviembre de 2023

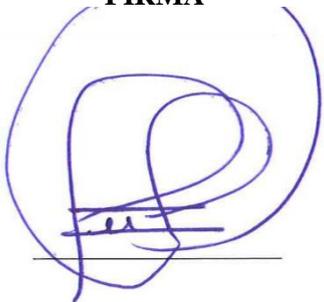


**Cristhian Joel Ilbay Saca**

**060520897-4**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto Técnico, “**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS ENFOCADO EN MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA TEXTIL RAM JEANS DE LA CIUDAD DE PELILEO EN EL AÑO 2022**”, realizado por el señor: **CRISTHIAN JOEL ILBAY SACA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Marco Homero Almendariz Puente, Mg. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2023-11-24
Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano, Mg. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2023-11-24
Ing. Juan Carlos Cayán Martínez, Mg. <b>ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2023-11-24

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo de Integración Curricular a mi padre y madre, ejemplos de trabajo y esfuerzo, desde infante inculcaron en mi persona los valores del respeto, la honestidad, el amor y el trabajo, mismos que me convirtieron en un hombre de bien así que como un pequeño regalo por tanto años de amor, comprensión y paciencia este trabajo es para ellos.

Cristhian

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a mi familia, docentes y amigos que me han acompañado durante este periodo de aprendizaje y crecimiento, con sus consejos, tiempo y apoyo me han ayudado a convertirme en un buen hijo, hermano, estudiante, amigo y futuro Ingeniero Industrial. De especial manera, quiero agradecer a la familia Ramos Rivera quienes amablemente me abrieron las puertas de la empresa RAM Jeans para el desarrollo de este trabajo de Integración Curricular.

Cristhian

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

<b>1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Planteamiento del problema.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Justificación.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Objetivos.....</b>	<b>3</b>
<i>1.3.1. Objetivo general.....</i>	<i>3</i>
<i>1.3.2. Objetivos específicos.....</i>	<i>3</i>

### CAPÍTULO II

<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Referencias teóricas.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Estudio del trabajo.....</b>	<b>6</b>
<i>2.2.1. Productividad.....</i>	<i>7</i>
<i>2.2.2. Metodología para el estudio del trabajo.....</i>	<i>8</i>
<b>2.3. Estudio de métodos.....</b>	<b>8</b>
<i>2.3.1. Símbolos utilizados en los diagramas.....</i>	<i>9</i>
<i>2.3.1.1. Diagrama de flujo de proceso.....</i>	<i>9</i>
<i>2.3.1.2. Diagrama de análisis del proceso.....</i>	<i>10</i>
<i>2.3.1.3. Diagrama de recorrido.....</i>	<i>11</i>
<b>2.4. Estudio de tiempos.....</b>	<b>12</b>
<i>2.4.1. Técnicas para determinar los estándares de tiempos.....</i>	<i>12</i>

2.4.1.1.	<i>Medida de tiempos por observación directa. Cronometraje</i>	12
2.4.1.2.	<i>Medición basada en tiempos predeterminados tabulados</i>	13
<b>2.4.2.</b>	<b><i>Procedimiento del estudio de tiempos</i></b>	<b>13</b>
2.4.2.1.	<i>Obtener y registrar información</i>	13
2.4.2.2.	<i>Descomponer la operación en “elementos”</i>	13
2.4.2.3.	<i>Cálculo del tamaño de la muestra</i>	14
2.4.2.4.	<i>Medición del tiempo</i>	14
2.4.2.5.	<i>La valoración del ritmo de trabajo</i>	15
2.4.2.6.	<i>Convertir los tiempos observados en “tiempos básicos”</i>	15
2.4.2.7.	<i>Determinar los suplementos</i>	16
2.4.2.8.	<i>Determinar el “tiempo tipo”</i>	17
<b>2.5.</b>	<b><i>Indicadores de productividad</i></b>	<b>17</b>
2.5.1.	<i>Productividad</i>	17
2.5.2.	<i>Valor añadido</i>	17
2.5.2.1.	<i>Análisis de valor agregado</i>	17
<b>2.6.</b>	<b><i>Las cinco S</i></b>	<b>17</b>
2.6.1.	<i>Clasificar (Seiri)</i>	18
2.6.2.	<i>Ordenar (Seiton)</i>	18
2.6.3.	<i>Limpiar (Seiso)</i>	18
2.6.4.	<i>Estandarización (Seiketsu)</i>	18
2.6.5.	<i>Disciplina (shitsuke)</i>	19
<b>2.7.</b>	<b><i>Estandarización</i></b>	<b>19</b>

### **CAPÍTULO III**

<b>3.</b>	<b><i>MARCO METODOLÓGICO</i></b>	<b>20</b>
3.1.	<i>Tipo de estudio</i>	20
3.2.	<i>Tipo de investigación</i>	20
3.2.1.	<i>Investigación documental</i>	20
3.2.2.	<i>Investigación descriptiva</i>	20
3.2.3.	<i>Investigación de campo</i>	20
3.3.	<i>Metodología</i>	21
3.3.1.	<i>Método inductivo</i>	21
3.4.	<i>Técnicas para el procesamiento de datos</i>	21
3.4.1.	<i>Población</i>	21
3.4.2.	<i>Observación</i>	21

<b>3.5.</b>	<b>Diagnóstico de la situación inicial</b> .....	22
3.5.1.	<i>Identificación de la empresa</i> .....	22
3.5.2.	<i>Localización</i> .....	22
3.5.3.	<i>Organigrama de la empresa RAM Jeans.</i> .....	24
3.5.4.	<i>Productos</i> .....	24
3.5.5.	<i>Descripción de los puestos de trabajo</i> .....	25
3.5.5.1.	<i>Patronaje y diseño</i> .....	25
3.5.5.2.	<i>Corte</i> .....	26
3.5.5.3.	<i>Ensamblaje o costura</i> .....	26
3.5.5.4.	<i>Lavandería</i> .....	27
3.5.5.5.	<i>Terminado del producto</i> .....	29
3.5.6.	<i>Máquinas y equipos de la empresa RAM Jeans.</i> .....	29
<b>3.6.</b>	<b>Estudio del método actual</b> .....	32
3.6.1.	<i>Diagrama de flujo</i> .....	33
3.6.2.	<i>Mapa de procesos</i> .....	34
3.6.3.	<i>Diagrama de flujo del proceso</i> .....	35
3.6.4.	<i>Descomponer el trabajo en elementos</i> .....	36
3.6.5.	<i>Registró de tiempos iniciales</i> .....	37
3.6.6.	<i>Diagrama de análisis del proceso (inicial)</i> .....	39
3.6.7.	<i>Determinar el número de observaciones</i> .....	40
3.6.8.	<i>Identificación de desperdicios</i> .....	41
3.6.9.	<i>Diagrama de recorrido general</i> .....	42
<b>3.7.</b>	<b>Indicadores de productividad</b> .....	43
3.7.1.	<i>Análisis del valor agregado</i> .....	43
3.7.2.	<i>Capacidad de producción</i> .....	45
3.7.3.	<i>Takt time</i> .....	46
<b>3.8.</b>	<b>Situación inicial de las 5'S</b> .....	47
3.8.1.1.	<i>Problemas identificados en el área de diseño y patronaje – área de corte</i> .....	47
3.8.1.2.	<i>Problemas identificados en el área de costura</i> .....	48
3.8.1.3.	<i>Problemas identificados en el área de lavandería</i> .....	51
3.8.1.4.	<i>Problemas identificados en el área de terminado del producto</i> .....	53
3.8.2.	<i>La auditoría de las 5'S</i> .....	55
3.8.3.	<i>Resultados de la auditoría de las 5'S</i> .....	64

## CAPÍTULO IV

<b>4.</b>	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>	66
<b>4.1.</b>	<b>Estudio de tiempos</b>	66
4.1.1.	<i>Promedio de tiempo observado</i>	66
4.1.2.	<i>Diagramas de flujo de proceso</i>	67
4.1.3.	<i>Calificación de la velocidad de trabajo</i>	69
4.1.4.	<i>Suplemento de trabajo</i>	69
4.1.5.	<i>Tiempo tipo inicial</i>	70
<b>4.2.</b>	<b>Indicadores de productividad</b>	71
4.2.1.	<i>Área de diseño, patronaje y corte</i>	71
4.2.1.1.	<i>Área de costura</i>	72
4.2.1.2.	<i>Área de lavado</i>	73
4.2.1.3.	<i>Área de producto terminado</i>	74
4.2.1.4.	<i>Análisis del valor agregado</i>	75
<b>4.3.</b>	<b>Implementación de las 5'S</b>	75
4.3.1.	<i>Aplicación de Clasificar (Seiri)</i>	76
4.3.2.	<i>Aplicación de Ordenar (Seiton)</i>	76
4.3.3.	<i>Aplicación de la Limpieza (Seiso)</i>	77
4.3.4.	<i>Resultados de Seiri, Seiton y Seiso.</i>	78
4.3.5.	<i>Aplicación de Estandarización (SEIKETSU)</i>	83
4.3.6.	<i>Aplicación de Disciplina (SHITSUKE)</i>	84
4.3.7.	<i>Auditoria final de las 5'S</i>	85
<b>4.4.</b>	<b>Comparación de resultados</b>	93
4.4.1.	<i>Comparación de las 5'S</i>	93
4.4.2.	<i>Comparación de resultados de producción</i>	93

## CAPÍTULO V

<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES</b>	95
<b>5.1.</b>	<b>Conclusiones</b>	95
<b>5.2.</b>	<b>Recomendaciones</b>	96

## BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2-1:</b> Simbología de las actividades .....	9
<b>Tabla 2-2:</b> Clasificación de los tiempos de producción. ....	12
<b>Tabla 2-3:</b> Criterios de evaluación de la norma británica .....	15
<b>Tabla 2-4:</b> Criterios de rendimiento Westinghouse .....	15
<b>Tabla 2-5:</b> Suplementos OIT .....	16
<b>Tabla 3-1:</b> Distribución del personal .....	21
<b>Tabla 3-2:</b> Macro ubicación geográfica de la empresa RAM JEANS. ....	22
<b>Tabla 3-3:</b> Micro ubicación geográfica de la empresa RAM JEANS. ....	23
<b>Tabla 3-4:</b> Descripción de las máquinas y equipos de la empresa RAM JEANS (1 de 2). ....	30
<b>Tabla 3-5:</b> Descripción de las máquinas y equipos de la empresa RAM JEANS (2 de 2). ....	31
<b>Tabla 3-6:</b> Descripción de los elementos de trabajo (1 de 2).....	36
<b>Tabla 3-7:</b> Descripción de los elementos de trabajo (2 de 2).....	37
<b>Tabla 3-8:</b> Toma de tiempos inicial – Área de costura .....	38
<b>Tabla 3-9:</b> Diagrama de análisis del proceso de costura .....	39
<b>Tabla 3-10:</b> Resumen de los diagramas de análisis del proceso .....	40
<b>Tabla 3-11:</b> Número de observaciones .....	41
<b>Tabla 3-12:</b> Análisis de valor agregado (1 de 2).....	43
<b>Tabla 3-13:</b> Análisis de valor agregado (2 de 2).....	44
<b>Tabla 3-14:</b> Jornada Laboral .....	45
<b>Tabla 3-15:</b> Capacidad de producción.....	46
<b>Tabla 3-16:</b> Datos para el cálculo.....	46
<b>Tabla 3-17:</b> Escala de Likert para la auditoría de las 5´S. ....	55
<b>Tabla 3-18:</b> Auditoría inicial de las 5´S. Diseño y patronaje - corte (1 de 2).....	56
<b>Tabla 3-19:</b> Auditoría inicial de las 5´S. Diseño y patronaje - corte (2 de 2).....	57
<b>Tabla 3-20:</b> Auditoría inicial de las 5´S. Costura (1 de 2).....	58
<b>Tabla 3-21:</b> Auditoría inicial de las 5´S. Costura (2 de 2).....	59
<b>Tabla 3-22:</b> Auditoría inicial de las 5´S. Lavandería (1 de 2).....	60
<b>Tabla 3-23:</b> Auditoría inicial de las 5´S. Lavandería (2 de 2).....	61
<b>Tabla 3-24:</b> Auditoría inicial de las 5´S. Terminado del producto (1 de 2) .....	62
<b>Tabla 3-25:</b> Auditoría inicial de las 5´S. Terminado del producto (2/2).....	63
<b>Tabla 4-1:</b> Número de observaciones .....	66
<b>Tabla 4-2:</b> Resultados del estudio de tiempos del diseño y patronaje.....	66
<b>Tabla 4-3:</b> Resultados del estudio de tiempos .....	67
<b>Tabla 4-4:</b> Diagrama de análisis del proceso de costura .....	68

<b>Tabla 4-5:</b> Resumen de los diagramas de análisis de procesos .....	68
<b>Tabla 4-6:</b> Valoración del ritmo del trabajador .....	69
<b>Tabla 4-7:</b> Suplementos del tiempo inicial .....	69
<b>Tabla 4-8:</b> Tiempo tipo o estándar .....	70
<b>Tabla 4-9:</b> Resumen de la capacidad de producción.....	74
<b>Tabla 4-10:</b> Aplicación de seiri, seiton y seiso (1 de 6).....	78
<b>Tabla 4-11:</b> Aplicación de Seiri, Seiton y Seiso (2 de 6).....	79
<b>Tabla 4-12:</b> Aplicación de Seiri, Seiton y Seiso (3 de 6).....	80
<b>Tabla 4-13:</b> Aplicación de Seiri, Seiton y Seiso (4 de 6).....	81
<b>Tabla 4-14:</b> Aplicación de Seiri, Seiton y Seiso (5 de 6).....	82
<b>Tabla 4-15:</b> Aplicación de Seiri, Seiton y Seiso (6 de 6).....	83
<b>Tabla 4-16:</b> Auditoría final de las 5´S. Diseño y patronaje - corte (1 de 2).....	85
<b>Tabla 4-17:</b> Auditoría inicial de las 5´S. Diseño y patronaje - corte (2 de 2).....	86
<b>Tabla 4-18:</b> Auditoría inicial de las 5´S. Costura (1 de 2).....	87
<b>Tabla 4-19:</b> Auditoría inicial de las 5´S. Costura (2 de 2).....	88
<b>Tabla 4-20:</b> Auditoría inicial de las 5´S. Lavandería (1 de 2).....	89
<b>Tabla 4-21:</b> Auditoría inicial de las 5´S. Lavandería (2 de 2).....	90
<b>Tabla 4-22:</b> Auditoría inicial de las 5´S. Terminado del producto (1 de 2) .....	91
<b>Tabla 4-23:</b> Auditoría inicial de las 5´S. Terminado del producto (2 de 2) .....	92
<b>Tabla 4-24:</b> Comparación del tiempo tipo o estándar .....	94
<b>Tabla 4-25:</b> Comparación de resultados obtenidos.....	94

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 2-1:</b> Estructura del Estudio del Trabajo .....	7
<b>Ilustración 2-2:</b> Procedimiento básico del estudio del trabajo.....	8
<b>Ilustración 2-3:</b> Diagrama de flujo.....	9
<b>Ilustración 2-4:</b> Diagrama de análisis del proceso .....	10
<b>Ilustración 2-5:</b> Diagrama de recorrido.....	11
<b>Ilustración 2-6:</b> Etapas del estudio de tiempos.....	13
<b>Ilustración 2-7:</b> Estudio continuo del tiempo .....	14
<b>Ilustración 2-8:</b> Estudio con retroceso del tiempo.....	14
<b>Ilustración 2-9:</b> Las 5'S .....	18
<b>Ilustración 2-10:</b> Estandarización .....	19
<b>Ilustración 3-1:</b> Logotipo de RAM JEANS.....	22
<b>Ilustración 3-2:</b> Fachada de la empresa RAM JEANS.....	23
<b>Ilustración 3-3:</b> Organigrama de la empresa RAM JEANS.....	24
<b>Ilustración 3-4:</b> Productos de la empresa RAM JEANS.....	25
<b>Ilustración 3-5:</b> Mesa de trabajo .....	25
<b>Ilustración 3-6:</b> Cortadoras de tela.....	26
<b>Ilustración 3-7:</b> Área de ensamble .....	26
<b>Ilustración 3-8:</b> Área de manualidades .....	27
<b>Ilustración 3-9:</b> Bodega de químicos .....	27
<b>Ilustración 3-10:</b> Lavadoras industriales verticales.....	28
<b>Ilustración 3-11:</b> Secadoras industriales verticales .....	28
<b>Ilustración 3-12:</b> Proceso de terminado de los pantalones .....	29
<b>Ilustración 3-13:</b> Proceso de fabricación de los pantalones .....	33
<b>Ilustración 3-14:</b> Mapa de procesos de la empresa RAM JEANS.....	34
<b>Ilustración 3-15:</b> Proceso de costura.....	35
<b>Ilustración 3-16:</b> Diagrama de Pareto de Desperdicios .....	41
<b>Ilustración 3-17:</b> Diagrama de recorrido para la producción de pantalones .....	42
<b>Ilustración 3-18:</b> Estado inicial de las mesas de patronaje y corte .....	47
<b>Ilustración 3-19:</b> Estado inicial del área de diseño, patronaje y corte .....	47
<b>Ilustración 3-20:</b> Estado inicial de los botes de basura .....	48
<b>Ilustración 3-21:</b> Estado inicial del orden y limpieza del área de costura .....	48
<b>Ilustración 3-22:</b> Estado inicial de los pasillos del área de costura .....	49
<b>Ilustración 3-23:</b> Basureros iniciales del área de costura .....	49
<b>Ilustración 3-24:</b> Estado inicial de los equipos de costura .....	50
<b>Ilustración 3-25:</b> Estado inicial de las máquinas de costura.....	50
<b>Ilustración 3-26:</b> Estado inicial del área de lavandería .....	51

<b>Ilustración 3-27:</b> Estado inicial de los depósitos de químicos y reactivos.....	51
<b>Ilustración 3-28:</b> Estado inicial de la lavadora.....	52
<b>Ilustración 3-29:</b> Estado inicial de los pisos del área de lavandería .....	52
<b>Ilustración 3-30:</b> Estado inicial del área de terminado del producto .....	53
<b>Ilustración 3-31:</b> Estado de las mesas del área de terminado .....	53
<b>Ilustración 3-32:</b> Estantes de botones .....	54
<b>Ilustración 3-33:</b> Depósitos de basura área de terminado.....	54
<b>Ilustración 3-34:</b> Áreas de etiquetado y colocación de botones .....	55
<b>Ilustración 3-35:</b> Resultados de la auditoría inicial de las 5'S. ....	64
<b>Ilustración 3-36:</b> Metodología para el mejoramiento de la productividad.....	65
<b>Ilustración 4-1:</b> Tiempos estándar de producción inicial .....	71
<b>Ilustración 4-2:</b> Capacidad de producción .....	75
<b>Ilustración 4-3:</b> Procedimiento para la aplicación de Seiri.....	76
<b>Ilustración 4-4:</b> Procedimiento para la aplicación de Seiton. ....	77
<b>Ilustración 4-5:</b> Aplicación de Seiketsu .....	84
<b>Ilustración 4-6:</b> Charlas con el personal sobre las 5'S. ....	84
<b>Ilustración 4-7:</b> Resumen de la Auditoría final de las 5'S. ....	92
<b>Ilustración 4-8:</b> Comparación de las 5'S.....	93

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** DIAGRAMAS DE FLUJO DEL PROCESO

**ANEXO B:** DIAGRAMAS DE ANÁLISIS DEL PROCESO INICIAL

**ANEXO C:** TOMA DE TIEMPOS INICIAL

**ANEXO D:** DIAGRAMAS DE RECORRIDO DEL PROCESO

**ANEXO E:** RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

**ANEXO F:** DIAGRAMAS DE ANÁLISIS DEL PROCESO ESTÁNDAR

**ANEXO G:** ANÁLISIS DE DESPERDICIOS

## RESUMEN

La empresa textil RAM jeans presenta problemas relacionados a su producción, las cuales repercuten en su productividad y competitividad, lo cual se ve agravado por la falta de control y estandarización de sus procesos, lo cual ocasiona que las áreas de trabajo no estén organizadas, existan movimientos incensarios, tiempos improductivos, manejo inadecuado de los pantalones en proceso, cuellos de botella y retrasos en la producción, por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue efectuar un estudio de tiempos y movimientos enfocado en mejorar la productividad de la empresa RAM Jeans. La metodología utilizada fue teórica-práctica basada en la recomendada por la Organización Internacional del Trabajo, y bajo un enfoque inductivo mediante observación y registro de los tiempos y movimientos se determinaron las oportunidades de mejora, siendo fundamental la investigación documental, descriptiva y de campo para obtener información respecto a la empresa, sus productos, puestos de trabajo, métodos de trabajo, personal y ambiente laboral, la población de estudio fue el personal de la empresa y las técnicas utilizadas fueron la observación y la toma de tiempos por cronómetro mismas que se aplicaron a todos los puestos de trabajo. Mediante el estudio de tiempos y movimientos se logró determinar el tiempo estándar y la producción de la línea de producción, tanto para la situación inicial como para después de haberse aplicado las mejoras correspondientes, pudiendo reducir el tiempo de fabricación de un pantalón en un 14%. En conclusión, el estudio de tiempos y movimientos en conjunto con la implementación de las 5'S permitieron reducir los tiempos improductivos y por ende mejorar la productividad de la empresa, así como mejorar la estética, seguridad y comodidad de los trabajadores.

**Palabras clave:** <ESTUDIO DE MOVIMIENTOS>, <MEDICIÓN DEL TRABAJO>, <ESTÁNDARES DE TIEMPO>, <MEJORA CONTINÚA>, <METODOLOGÍA 5'S >.

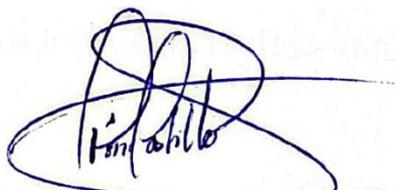
2044-DBRA-UPT-2023



## SUMMARY

RAM Jeans textile company has manufacturing problems that have repercussions on its productivity and competitiveness, which is affected by the lack of control and standardization of its processes, which causes non-organized work areas, unproductive movements, nonproductive times, improper handling of pants in process, bottlenecks and delays in production; therefore, the objective of this study was to carry out a time and motion study focused on improving the productivity of RAM Jeans company. The methodology applied was theoretical-practical based on that recommended by the International Labor Organization, and following an inductive approach through observation and recording of times and movements, the opportunities for improvement were determined, being essential the documentary, descriptive and field research to acquire information about the company, its products, jobs, work methods, personnel and work environment, the study population was the company's personnel and the techniques applied were observation and taking of times by chronometer, which were applied to all the jobs. By means of time and motion study, it was possible to establish the standard time and production of the manufacturing line, both for the initial situation and after the appropriate improvements were applied, which allowed reducing the manufacturing time of a pair of pants by 14%. In conclusion, the study of times and movements together with the implementation of the 5'S made it possible to reduce unproductive times and therefore improve the productivity of the company, as well as to improve the aesthetics, safety and comfort of the workers.

**Keywords:** <MOVEMENT STUDY>, <WORK MEASUREMENT>, <TIME STANDARDS>, <CONTINUOUS IMPROVEMENT>, <5'S METHODOLOGY>.



Mgs. Mónica Paulina Castillo Niama.  
C.I: 060311780-5

## **INTRODUCCIÓN**

El mejoramiento y la estandarización de los procesos de producción son metas que persiguen las empresas, con el objetivo de reducir los costos y mejorar su productividad, para cumplir con dicho fin existen diferentes metodologías y herramientas las cuales nos permiten observar, identificar, registrar, evaluar, diseñar, organizar, medir y monitorear los diferentes procesos presentes en la transformación de un producto, buscando reducir o eliminar los desperdicios y mudas, a medida que se va desarrollando una producción basada en la mejora continua.

La empresa textil “RAM Jeans” asentada en la ciudad de Pelileo, reconocida en el sector textil del jean, busca generar productos de calidad que satisfagan las necesidades y expectativas de sus clientes siendo su marca un símbolo de calidad y precios justos.

El presente trabajo, se centra en realizar un estudio de tiempos y movimientos en las áreas de confección de pantalones de la empresa “RAM Jeans”, mediante la revisión de artículos científicos, trabajos de titulación e investigaciones previas, se ha obtenido información relevante que servirá para el desarrollo de la metodología, así como de la propuesta de mejora enfocada en establecer los estándares de producción, asegurar un adecuado ambiente de trabajo y el uso eficiente de los recursos, y con ello reducir o eliminar los tiempos y movimientos ineficientes.

El desarrollo del trabajo utiliza diferentes técnicas del estudio del trabajo, es específico el estudio de métodos y la medición del trabajo, así como diferentes herramientas para analizar el proceso de confección como: el diagrama de flujo, diagrama de análisis del proceso, diagrama de recorrido, diagrama de Ishikawa, permitieron obtener un registro y análisis de las actividades de transformación, así como del tiempo necesario para su desarrollo. Estas técnicas y herramientas en conjunto con la metodología 5´S, lograr tener un impacto importante en los tiempos y métodos de trabajo que se ve reflejado en la productividad de la empresa.

El presente trabajo beneficiará a la empresa a través del estudio de tiempos y movimientos, al analizar las actividades productivas se buscan oportunidades de mejora que sirven para el desarrollo y aplicación de la propuesta de mejora. Enfocada en mejorar el desarrollo productivo de la línea de producción al reducir los tiempos y movimientos innecesarios del personal, tiempos muertos, cuellos de botella, fatiga de los trabajadores. Adicional, esto crea un mejor ambiente laboral para trabajadores, y beneficia a los clientes externos al ofrecerles productos de calidad a precios convenientes.

# CAPÍTULO I

## 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

### 1.1. Planteamiento del problema

La empresa textil RAM JEANS inició sus actividades como un taller artesanal ubicado en el sector “El Tambo”, ciudad de Pelileo de la provincia del Tungurahua, en el año de 1955 por el Sr. Napoleón Ramos, inicialmente la confección se realizaba con materiales, equipos, máquinas y procedimientos propios de la época, posteriormente, los propietarios fueron adquiriendo maquinaria más moderna así como la aplicación de pequeños procesos de mejoramiento de la producción obteniendo como resultado un incremento en la calidad y distinción de sus productos.

La empresa fabrica pantalones jean en tela índigo bajo un sistema de producción por lotes y divide sus procesos de producción en diferentes secciones: área de diseño patronaje y corte, confección o ensamblaje, lavandería y terminado del producto, en las cuales trabajan 12 empleados que fabrican en promedio cerca de 2 000 prendas mensuales siendo sus principales productos de comercialización los modelos: Polaski, Racokzi, RAM jeans, To-k-me, American, Corell, Cristine, D’class, Phiel, entre otros.

En los últimos años parte del proceso de costura es realizado por particulares como medida para reducir los costos de la mano de obra, sin embargo, esto ha representado que la empresa pierda parte del control sobre el proceso. Por otro lado, la situación económica y social acontecida durante los últimos años ha generado una tendencia en el sector de reducir la calidad y precio de los pantalones como medida desesperada dada las bajas ventas y la reducción del poder adquisitivo de la población generando una saturación de productos de baja calidad en el mercado, lo cual se ha vuelto insostenible dado el aumento del costo de las materias primas e insumos, el ingreso de productos de calidad al mercado por parte de competidores extranjeros y la poca estandarización y control de los procesos han afectado la competitividad y rentabilidad de la empresa.

Aspectos que adquieren un mayor impacto debido a que la organización no cuenta con un plan control y mejoramiento de los procesos en las áreas de producción así como del manejo de la materia prima (tela índigo), maquinaria, mano de obra, procesos y demás actividades relacionadas a la confección, lo cual ha tenido un importante impacto en la productividad de la empresa, de manera que resulta imprescindible impulsar el uso eficiente de estos recursos debido a que representan un eslabón importante en la cadena de producción.

## **1.2. Justificación**

La empresa RAM Jeans presenta problemas importantes de producción que afectan directamente su productividad, por lo que el presente trabajo de titulación se centra en diseñar y aplicar un estudio de tiempos y movimientos en los diferentes puestos de trabajo (diseño patronaje y corte, confección, lavandería y terminado) de la empresa RAM Jeans.

Estudiar los movimientos involucrados en las tareas de corte, confección, lavado y acabado final permite obtener información sobre la manera en que se están realizando las tareas y con ello establecer mejoras en el método de trabajo que reduzcan las mudas y movimientos innecesarios. Adicional, la toma de tiempos permite obtener información sobre la eficiencia de cada proceso, lo cual permite establecer estándares sobre las unidades que se deben producir durante un periodo de tiempo. Y con ello planificar la manufactura de pantalones acorde las necesidades de la empresa.

La ejecución del trabajo de titulación incrementara la productividad mediante la determinación, control y estandarización de las tareas y los tiempos de trabajo, la reducción de los tiempos muertos, mudas y desperdicios, así como el desarrollo de estrategias centradas en optimizar los tiempos de manufactura, materiales utilizados, instrumentos, máquinas, herramientas y talento humano en la confección de pantalones jeans.

## **1.3. Objetivos**

### ***1.3.1. Objetivo general.***

Implementar un estudio de tiempos y movimientos enfocado en mejorar la productividad de la empresa textil RAM JEANS de la ciudad de Pelileo en el año 2022.

### ***1.3.2. Objetivos específicos.***

- Analizar el proceso actual de producción de la línea de pantalones jeans de la empresa textil RAM JEANS mediante los diagramas de los procesos de trabajo para establecer las actividades y tareas presentes en la manufactura.
- Determinar los tiempos y movimientos en la manufactura de pantalones utilizando los diagramas de flujo, de procesos, análisis del proceso, recorrido y medición del trabajo por cronómetro con el fin de identificar oportunidades de mejora.

- Implementar una propuesta de mejora de los procesos de producción, en base a los resultados obtenidos en el estudio de tiempos y movimientos, que aumente la productividad de la empresa.
- Evaluar el impacto de la propuesta de mejora en los indicadores de productividad de la empresa textil RAM JEANS a fin de establecer conclusiones y recomendaciones del proyecto realizado.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Referencias teóricas

Las definiciones, características, herramientas, metodología de aplicación y resultados del estudio de tiempos y movimientos en empresas de producción han sido analizadas, aplicadas y evaluadas en diferentes trabajos técnicos y de investigación, mismo que obligatoriamente requieren de una previa revisión, necesaria para evaluar la factibilidad que tiene la aplicación de un estudio de tiempos y movimientos en la empresa textil RAM Jeans, y que el presente trabajo tenga un impacto positivo en la organización, de manera que resultan una referencia fundamental para llevar a cabo el proyecto de integración curricular planteado cuyo objetivo es mejorar la productividad en la confección de pantalones jeans de la empresa RAM Jeans.

- El trabajo de investigación realizado por (Andrade, y otros, 2019). En primer lugar, el autor determinó la causa de la baja productividad, posteriormente, se realizó la estandarización de las tareas para finalmente determinar el tiempo de producción obteniéndose que la característica primordial de la metodología empleada radica en el equilibrio de línea de producción, el estudio resulto fácil de emplear para la producción de calzado y la capacidad de producción obtenidos en el estudio son comparables con los ejecutados en el trabajo.
- Del trabajo de investigación aplicado en una empresa generadora de energías limpias; (Bello Parra, y otros, 2020) aplicaron la técnica de cronómetro a vuelta cero para describir las actividades y la eficiencia de cada estación de trabajo. El diagrama de Ishikawa y el método de las 6M permitieron encontrar las causas que ocasionan una baja productividad, el diagrama de flujo de procesos se utilizó para la estandarizaron las tareas, y finalmente, se estableció el tiempo de producción.
- En el trabajo de titulación desarrollado por (Villacreses Lozada, 2018) se describe un estudio de tiempos y movimientos aplicado a las líneas de producción de la empresa embotelladora de Guayusa Ecocampo, en el estudio se determinaron los tiempos para los procesos productivos dada la necesidad de la empresa por mejorar procesos no tecnificados y con ello mejorar su productividad. Obteniendo mejorar importantes al eliminar transportes incensarios, utilizar portavasos de precipitación en el área de cocción y la adquisición de un serpentín eliminando el proceso de cocción tradicional, lograron importantes aportes en la reducción de desperdicios y tiempos de la producción.
- El trabajo de titulación realizado por (Maldonado Castro, 2018), plantea el uso de módulos de trabajo para el mejoramiento de la productividad y eficiencia de la línea de producción de

bóxeres y calzoncillos de la empresa SOLTEX APOLO, partiendo de un levantamiento de la información relacionada a los procesos y actividades de confección, estudio de tiempos y movimientos, diagrama de hilos, VSM y simulación en FlexSim, el autor mediante dos módulos (1 para bóxeres y 1 para calzoncillos), obtiene un aumento de la productividad de 72 u/h a 101,33 u/h en la confección de bóxeres y de 96 u/h a 122,66 u/h en la confección de calzoncillos además de un aumento de la eficiencia de la línea en 29,21% y 21,60% respectivamente. Esta solución no requirió de una inversión considerable y se logró gracias a la adecuada distribución las actividades, el flujo de materiales, la reducción de inventario en proceso, los tiempos ociosos y los excesivos movimientos.

- En el proyecto técnico elaborado por (Tito Guanche, 2019), el autor realiza un estudio de métodos y medición del trabajo para optimizar la productividad en la elaboración de puertas paneladas. Donde se utilizan los diagramas de flujo, proceso, recorrido, de actividades múltiples, bimanual y Pareto se evaluar la situación actual de la empresa, para posterior diseñar y aplicar la propuesta de mejora, la cual se enfocó en unificar o eliminar operaciones, redistribuir la planta, elaborar un manual de orden y control de herramientas y adquirir una cortadora. Una vez aplicados los cambios se observó una reducción de 5.80 horas en el tiempo de producción, 6.34 horas en el tiempo tipo y de 17.63 dólares en el costo de producción por puerta panelada. Concluyendo el trabajo con un incremento de la productividad de 7.9% de puerta panelada/hora a 14.73% de puerta panelada/hora.
- Del proyecto de investigación realizado por (Lozada, 2018), sobre un estudio de tiempos y movimientos en la empresa Calzado LIWI, específicamente en la línea de producción de calzado tipo ortopédico. Para identificar el proceso y los presentes problemas de la empresa el autor realizó una entrevista al jefe de producción y encuestas a los trabajadores, así como la aplicación del gráfico ABC, flujogramas de procesos, diagramas analíticos y sinópticos, estudio de tiempos, balanceo de líneas y distribución de planta para identificar los cuellos de botella, tiempos muertos y movimientos innecesarios de maquinaria u operarios. El trabajo permitió a la empresa definir los tiempos estándar del proceso productivo, así como determinar el número de operarios necesarios y la distribución de planta que redujo los costos de fabricación.

## **2.2. Estudio del trabajo**

De acuerdo con Boero (2020, p. 38), el estudio del trabajo es el conjunto de ciertas técnicas, el estudio de métodos y la medición del trabajo, enfocadas en examinar el trabajo humano e investigar los factores que afectan su eficiencia y economía mediante un análisis sistemático de las operaciones, procedimientos y métodos de trabajo con el objetivo de efectuar mejoras en la productividad con nulas o pequeñas inversiones suplementarias de capital.

La importancia del estudio de trabajo radica en obtener conocimientos para mejorar los procesos ineficientes desde el punto de vista del esfuerzo humano, manejo de recursos materiales, consumo de energías y calidad del producto final, a fin de obtener una mejora en la productividad, entendiendo está como el incremento de la relación para un producto final con respecto a los recursos utilizados para su producción en un periodo de tiempo y condiciones específicas (Estellés, 2015, p. 40) considerando que el desempeño de cada colaborador y su eficiencia generen un incremento de la producción sin necesidad de utilizar mayores esfuerzos, recursos o tiempo en la obtención del producto final (Cuevas et al., 2020: p. 2).



**Ilustración 2-1:** Estructura del Estudio del Trabajo

**Fuente:** Boero, 2020.

**Realizado por:** Ilibay, C. 2023

### 2.2.1. *Productividad*

La productividad en la industria actual se define como la relación entre: los productos que satisfacen las necesidades del cliente (output) y los recursos utilizados inteligentemente (input). El objetivo de toda empresa es alcanzar la productividad máxima con los recursos existentes. Para lograrlo, la gerencia en cooperación con los trabajadores y, en caso de requerirlo, con asesoramiento profesional debe aplicar acciones enfocadas en reducir el contenido de trabajo y el tiempo improductivo (Boero et al., 2020: pp. 35-37).

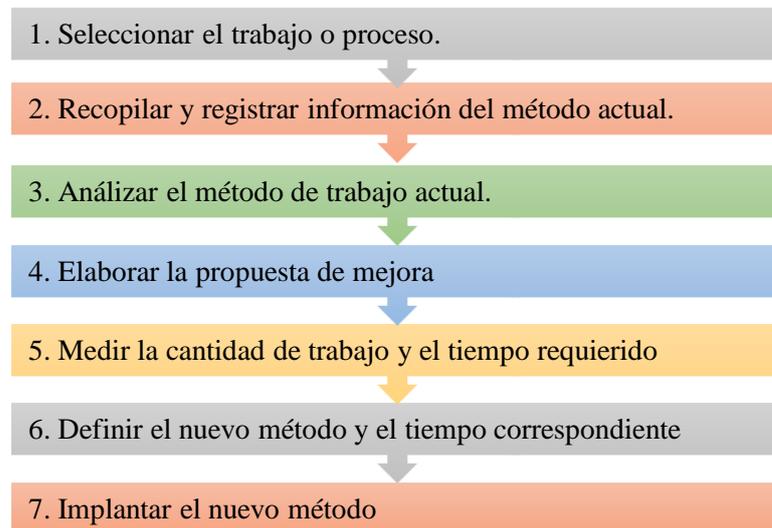
$$\text{Productividad} = \text{Producción} / \text{Recursos utilizados} \quad (1)$$

Es importante tener en cuenta que un aumento de la producción no significa necesariamente un aumento de la productividad. Si es necesario utilizar recursos proporcionales al aumento de producción, la productividad no varía. Por lo tanto, para incrementar la productividad se debe producir más con el mismo consumo de recursos (materia prima, insumos, tiempo-máquina o mano de obra), o producir la misma cantidad, pero utilizando menos recursos (Boero et al., 2020: pp. 30-31).

Los factores que influyen en la productividad son diversos y varían en cada empresa, y ningún factor es independiente del resto. De manera que, la importancia de estos dependerá del valor que tengan para la empresa, la industria y probablemente el país. En industrias donde el costo de la materia prima, instalaciones o equipo es mayor al costo de la mano de obra, para reducir costos se deben aprovechar adecuadamente las materias primas y las instalaciones. En el caso contrario, se debe aumentar la productividad optimizando las tareas realizadas por el personal (Boero et al., 2020: pp. 31-32).

### 2.2.2. Metodología para el estudio del trabajo

El método de trabajo es el conjunto de actividades y factores que se establecen y son requeridos de manera normalizada y estandarizada, para que las empresas y sus trabajadores puedan efectuar un trabajo eficiente, rentable y seguro. En consecuencia, el estudio del trabajo busca establecer el método de trabajo más adecuado y reducir los costos de operación al optimizar el uso de los recursos, disminuir el tiempo improductivo al eliminar los movimientos, transportes y demoras innecesarios (López, 2015, p. 43). Para tal fin, se aplica el procedimiento básico del estudio del trabajo, que comprende los procedimientos del estudio de tiempos y del estudio de movimientos.



**Ilustración 2-2:** Procedimiento básico del estudio del trabajo

Fuente: Boero, 2020.

Realizado por: Ilbay, C. 2023

### 2.3. Estudio de métodos

El estudio de métodos es el registro y análisis crítico sistemático de las maneras utilizadas y previstas para efectuar un trabajo, así como servir de herramienta para idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces que reduzcan los costos de producción (Boero et al., 2020: p. 41).

### 2.3.1. Símbolos utilizados en los diagramas

Dado la amplia gama de tareas presentes en cualquier empresa, se han desarrollado diferentes técnicas y herramientas para el estudio de trabajo, las cuales hacen uso de símbolos para describir las actividades del proceso de producción. La *American Society of Mechanical Engineering* (ASME) considera cinco tipos de actividades, descritos en la Tabla 2-1.

**Tabla 2-1:** Simbología de las actividades

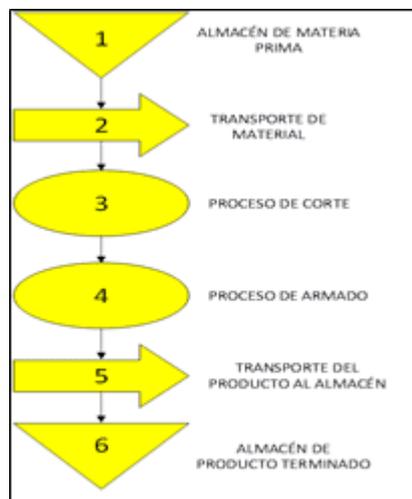
Actividad	Símbolo	Descripción
Operación	○	Preparación de medios de producción, ajuste y manipulación.
	●	Transformación del producto o ensamblaje de componente
Inspección	□	Actuación para evaluar el producto o medios de producción
Espera	D	Producto o puestos de trabajo de un proceso, detenidos
Almacenaje	▽	Materiales o productos parados a disposición del proceso
Transporte	➡	Desplazamiento de materiales o producto, en un proceso
Actividad Combinada	◻	Actividades realizadas simultáneamente o en el mismo puesto.

Fuente: Cuatrecasas, 2017.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

#### 2.3.1.1. Diagrama de flujo de proceso

Este diagrama muestra la secuencia de actividades que debe recorrer un componente, considerando los tipos de actividad y su secuencia. Desde la recepción del material, almacenamiento, proceso de transformación, empaquetamiento, almacenamiento final y embarque (Meyers, 2006, p. 62).



**Ilustración 2-3:** Diagrama de flujo

Realizado por: Secretaría de economía, 2007.

### 2.3.1.2. Diagrama de análisis del proceso

Es un diagrama que muestra todas las actividades involucradas en el desarrollo de un producto o proceso mediante un conjunto de símbolos que describen lo observado (operación, inspección, transporte, espera y almacenamiento) (Boero et al., 2020: p. 54). Existen tres tipos diferentes:

- El operario: Diagrama enfocado en la persona que trabaja.
- El material: Registra como se manipula el material.
- El equipo o maquinaria: Describe el modo como se emplea las máquinas y equipos.

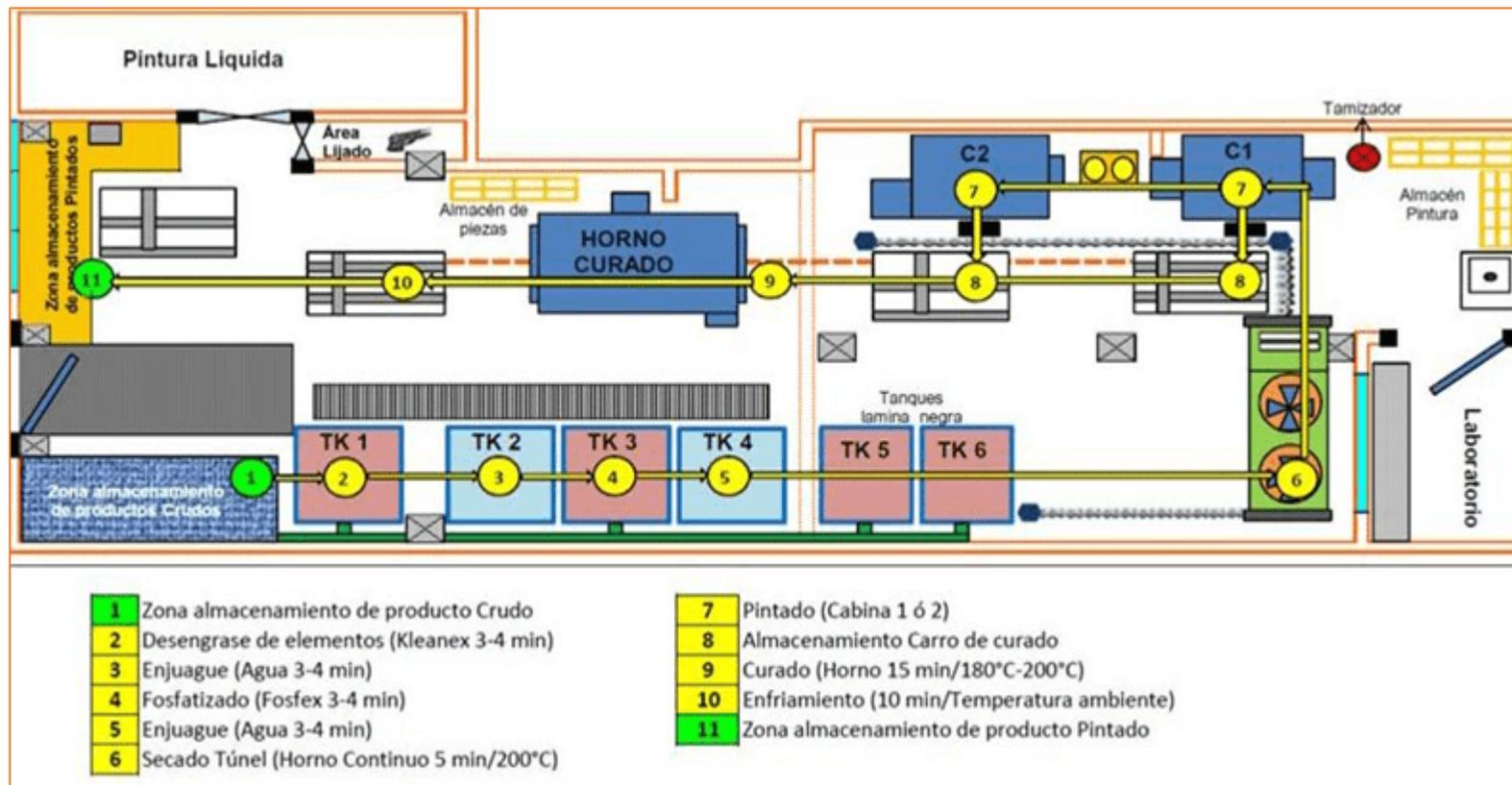
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO										
Hoja N° <u>1</u> De: <u>1</u> Diagrama N°: <u>1</u>		Operar. <input checked="" type="checkbox"/> Mater. <input type="checkbox"/> Maqui. <input type="checkbox"/>								
Proceso: <b>Pintura Electroestática</b>		RESUMEN								
Fecha: Agosto 23 de 2020		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.				
El estudio inicia: Ingreso de productos sección de pintura			Operación	15						
Método: Actual: <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto: <input type="checkbox"/>			Transporte	6						
Producto: L-JS F 4 STYLE 9 12"X12"			Inspección	1						
Nombre del operario: Carlos Mejía			Espera	1						
Elaborado por: Yomandy Martínez			Almacenaje	1						
Tamaño del Lote: <b>1</b>		Total de actividades realizadas		24						
		Distancia total en metros		16						
		Tiempo min/hombre		52						
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					
1	Colocar gancho metálico al producto	1		5,3	●					
2	Transportar producto al tanque 1 de lavado	1	1,5	5,1	●	→				
3	Colgar producto en soporte metálico	1		2,0	●					
4	Sumergir producto en tanque 1 de lavado	1		2,3	●					
5	Proceso químico desengrase	1		180,0	●					
6	Sacar producto del taque	1		3,0	●					
7	Dejar escurrir	1		2,5	●					
8	Colocar producto en carro de secado	1		4,3	●					
9	Transportar carro con productos al horno	1	4,8	38,2	●	→				
10	Secar productos a 180°C	1		1080,0	●					
11	Sacar carro del horno	1		30,2	●					
12	Transportar carro con productos a zona de enfriamiento	1	2,3	25,8	●	→				
13	Dejar enfriar	1		240,0	●					
14	Transportar producto a la cabina de pintura	1	0,5	39,7	●	→				
15	Colgar producto en la cabina de pintura	1		2,2	●					
16	Aplicar pintura al producto	1		40,4	●					
17	Colocar producto en carro de curado	1		15,7	●					
18	Transportar carro con productos al horno	1	1,8	48,2	●	→				
19	Hornear productos a 220°C	1		1080,0	●					
20	Transportar carro con productos a zona de enfriamiento	1	5,2	25,3	●	→				
21	Esperar inspector de calidad	1		240,0	●					
22	Despegar producto del carro	1		1,8	●					
23	Inspeccionar producto	1		5,9	●					
24	Almacenar producto pintado	1		7,7	●					
Tiempo Minutos: <b>52,1</b>		m	<b>16,1</b>	<b>3.125,6</b> s						

**Ilustración 2-4:** Diagrama de análisis del proceso

Realizado por: Martínez, 2021.

### 2.3.1.3. Diagrama de recorrido

Es un plano del lugar de trabajo, indicando la maquinaria, inmuebles y almacenes. Resulta una herramienta muy útil para reorganizar la planta al acortar los transportes, asignar nuevas áreas de almacenamiento temporal o permanente, estaciones de inspección y puntos de trabajo (Boero et al., 2020: p. 60).



**Ilustración 2-5:** Diagrama de recorrido

Realizado por: Martínez, 2016.

## 2.4. Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es el complemento del estudio de métodos y movimientos. Es una técnica que consiste en determinar el tiempo que requiere un operario normal, calificado y entrenado, con herramientas apropiadas, trabajando a marcha normal y bajo condiciones ambientales normales, para desarrollar un trabajo o tarea (Cuatrecasas, 2017, p. 466).

El determinar el tiempo de trabajo permite establecer un programa de fabricación, evitar tiempos ociosos de máquinas y operarios, cumplir con fechas de embarque, planificar la adquisición de materias primas y del mantenimiento de equipos e instalaciones (Palacios, 2016, p. 29). La determinación de los diferentes tiempos de producción (ver tabla 2-2) puede llevarse a cabo por medio de dos sistemas distintos: cronometraje y tiempo predeterminados.

**Tabla 2-2:** Clasificación de los tiempos de producción.

<b>Tipo de tiempo</b>	<b>Definición</b>
Tiempo observado	Valor que se obtiene de la medición directa.
Tiempo normal	Es el tiempo ideal si un trabajador pudiera trabajar siempre con el mismo ritmo y sin interrupciones. Se obtiene al multiplicar el tiempo observado por un coeficiente (factor de actividad).
Tiempo tipo	Es el tiempo que se obtiene al multiplicar el tiempo normal por los suplementos (la fatiga, demoras y las necesidades personales), que dependen de condiciones locales y personales.

Fuente: Cuatrecasas, 2017

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023

### 2.4.1. Técnicas para determinar los estándares de tiempos.

#### 2.4.1.1. Medida de tiempos por observación directa. Cronometraje

Este tipo de estudio realiza la observación directa e implica la toma de los tiempos en el momento en que se están ejecutando. Se suele utilizar cronómetros, formularios, calculadoras, cámaras y/o tacómetros, en dependencia de los recursos y la complejidad de las tareas a estudiar. Este método se aplica a procesos ya implantados en los cuales se busca hacer mejoras (Cuatrecasas, 2017, p. 469).

La observación puede ser discontinua o “*work sampling*”, si se requiere determinar frecuencias de aparición de determinados fenómenos (paros de máquinas), operaciones de larga duración o cíclicas en las cuales la medición de los tiempos podría incluir errores de fatiga, distracciones u otros factores negativos. Por otro lado, la observación continua o cronometraje, busca obtener la

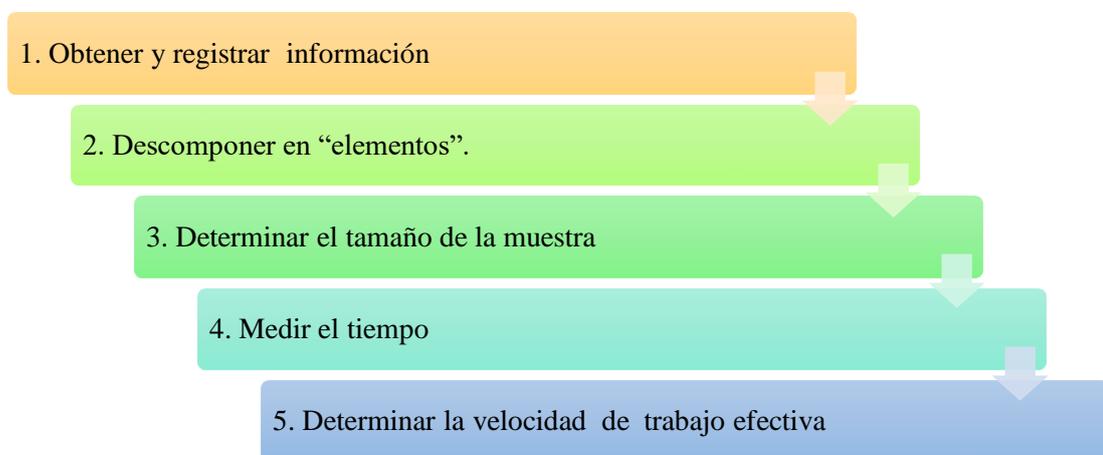
medida del tiempo empleado en una actividad desarrollada en un puesto de trabajo. Esto incluye tanto los tiempos de máquinas como los del operador (Cuatrecasas, 2017, p. 469).

#### 2.4.1.2. *Medición basada en tiempos predeterminados tabulados*

Para este procedimiento se registran los movimientos que efectúa el trabajador para realizar una actividad. Y se utilizan tablas muy completas con las referencias de tiempos asociadas a cada movimiento, acorde a cada entorno de trabajo. De manera que, el tiempo total de cada operación podrá obtenerse por medio de la suma de todos los tiempos relativos. Los sistemas de tiempos predeterminados suelen emplearse para el diseño de nuevos procesos (Cuatrecasas, 2017, p. 470).

#### 2.4.2. *Procedimiento del estudio de tiempos*

Para el estudio de tiempos (Boero, 2020) propone un procedimiento de 8 pasos, mismos que se especifica en la ilustración 2.6.



#### **Ilustración 2-6:** Etapas del estudio de tiempos

**Realizado por:** Cuatrecasas, 2017

##### 2.4.2.1. *Obtener y registrar información*

El primer paso para realizar el estudio del tiempo de trabajo es observar y registrar la información referente al proceso, este paso busca obtener datos sobre los productos, método de trabajo, trabajadores, máquinas, equipos e insumos. (Boero et al., 2020: p. 74).

##### 2.4.2.2. *Descomponer la operación en "elementos"*

Posterior al registro de los datos acerca del proceso, es necesario descomponer la tarea en elementos, los cuales son la parte delimitada de una tarea definida. Estos elementos deberán poder identificarse con facilidad, ser breves, visibles y adecuadamente separados.

### 2.4.2.3. Cálculo del tamaño de la muestra

La exactitud del tiempo obtenido depende del número de observaciones. Todo estudio de tiempos persigue una exactitud de  $\pm 5$  por ciento (nivel de confianza del 95 por ciento) (Baca Urbina et al., 2015: p.187). Como la actividad de una tarea y su tiempo de ciclo influyen el número de ciclos, se recomienda la ecuación 2 para la determinación del número de observaciones a realizarse.

$$N' = \left( \frac{40\sqrt{N\sum X^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 \quad (2)$$

Siendo:

N' =el número necesario de observaciones,

X =lectura de los tiempos del elemento medido, y

N =número de lecturas ya realizado.

### 2.4.2.4. Medición del tiempo

Se debe registrar el tiempo de cada elemento, en su mayoría tres o cuatro elementos. Las metodologías utilizadas más comunes son el cronometraje con retroceso y continuo.

**Estudio de tiempo continuo:** El cronómetro continúa en marcha durante todo el estudio y los tiempos finales del elemento se registran con una R, de lectura.

		1	2	3	4	5
Cargar y sujetar	R	.16	.83	1.50	2.17	2.83
	E					
Hacer funcionar la máquina	R	.55	1.23	1.90	2.57	3.23
	E					
Descargar y apartar	R	.66	1.33	2.01	2.67	3.32
	E					

**Ilustración 2-7:** Estudio continuo del tiempo

Fuente: Meyers et al., 2006

**Estudio con retroceso:** Esta metodología permite que el técnico lea el reloj y lo reinicie de inmediato para el elemento siguiente. El renglón R se utiliza para calificar al operador en cada elemento de trabajo.

		1	2	3	4	5
Cargar y sujetar	R					
	E	.16	.17	.17	.16	.16
Hacer funcionar la máquina	R					
	E	.40	.40	.40	.40	.40
Descargar y apartar	R					
	E	.10	.10	.11	.10	.09

**Ilustración 2-8:** Estudio con retroceso del tiempo

Fuente: Meyers et al., 2006

#### 2.4.2.5. La valoración del ritmo de trabajo

La valoración del ritmo de trabajo califica el desempeño del trabajador bajo condiciones normales. Dada su importancia se han establecido diferentes metodologías: la norma británica, Westinghouse, evaluación sintética, calificación objetiva y por velocidad (Baca Urbina et al., 2015: p.188).

**Tabla 2-3:** Criterios de evaluación de la norma británica

Escala	Descripción del desempeño
0	Actividad nula
50	Muy lento, movimientos torpes e inseguros, operador somnoliento, sin interés en el trabajo
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien supervisado. Parece lento, pero no pierde tiempo voluntariamente.
100 (ritmo estándar)	Trabajador activo y capaz; operario calificado promedio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, superior al ritmo estándar.
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intensos, sin probabilidad de durar así por periodos largos de tiempo.

Fuente: Baca Urbina et al., 2015

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023

**Tabla 2-4:** Criterios de rendimiento Westinghouse

Factor	Descripción
Habilidad	El efecto de la habilidad se minimiza si sólo se cronometra a individuos habilitados.
Consistencia	Los operadores son consistentes si operan los elementos de trabajo en el mismo tiempo, ciclo tras ciclo.
Condiciones de trabajo	Éstas afectan el rendimiento de un operador.
Esfuerzo	Es la velocidad o tiempo del operador, y se mide con base en el operador normal que trabaja al 100 por ciento.

Fuente: Cuatrecasas, 2017

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023

#### 2.4.2.6. Convertir los tiempos observados en “tiempos básicos”

Una vez se han obtenido los tiempos observados y el valor del ritmo de trabajo, el siguiente paso es calcular el tiempo básico, el cual es el tiempo que el operario tarda en ejecutar una actividad a un ritmo estándar (Baca Urbina et al., 2015: p.189). Y se determina con la siguiente ecuación:

$$\text{Tiempo básico} = \text{Tiempo observado} * (\text{calificación/ritmo estándar}) \quad (3)$$

#### 2.4.2.7. Determinar los suplementos

Las tolerancias son fracciones de tiempo, constantes o variables, que deben añadirse al tiempo básico como compensación: por fatiga, del 2-10 % dependiendo del trabajo. Por retrasos, máximo un 2 % y Por necesidades personales, 5 % para hombres y 6 % para las mujeres. Otros suplementos que considerar son aquellos establecidos por la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

**Tabla 2-5:** Suplementos OIT

<b>Suplementos constantes</b>					
<b>Suplemento</b>	<b>Valor</b>				
	<b>Hombres</b>		<b>Mujeres</b>		
Necesidades personales	5		7		
Por fatiga	4		4		
<b>Suplementos variables</b>					
<b>Suplemento</b>	<b>Valor</b>		<b>Suplemento</b>	<b>Valor</b>	
	<b>H</b>	<b>M</b>		<b>H</b>	<b>M</b>
<b>A. Trabajar de pie</b>	2	4	<b>D. Mala iluminación</b>		
<b>B. Postura anormal</b>			Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Ligeramente incómoda	0	1	Bastante por debajo	2	2
incómoda	2	3	Absolutamente insuficiente	5	5
Muy incómoda	7	7	<b>E. Condiciones atmosféricas. Índice Kata</b>		
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular. Peso levantado [kg]</b>			16	0	
2,5	0	1	8	10	
5	1	2	4	45	
10	3	4	2	100	
25	9	20			
35,5	22	máx.			
<b>Suplemento</b>	<b>Valor</b>		<b>Suplemento</b>	<b>Valor</b>	
	<b>H</b>	<b>M</b>		<b>H</b>	<b>M</b>
<b>F. Concentración intensa</b>			<b>I. Monotonía</b>		
Trabajos de cierta precisión	0	0	Trabajo algo monótono	0	0
Trabajos precisos o fatigosos	2	2	Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5	Trabajo muy monótono	4	4
<b>G. Ruido</b>			<b>J. Tedio</b>		
Continuo	0	0	Trabajo algo aburrido	0	0
Intermitente y fuerte	2	2	Trabajo bastante aburrido	2	1
Intermitente y muy fuerte. Estridente y fuerte	5	5	Trabajo muy aburrido	5	2
<b>H. Tensión mental</b>					
Proceso bastante complejo	1	1			
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4			
Muy complejo	8	8			

Fuente: Kanawaty, 1996

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023

#### 2.4.2.8. Determinar el “tiempo tipo”

El paso final del estudio de tiempos es el cálculo del tiempo estándar o tipo. Para ello se debe calcular el tiempo básico y añadir el tiempo por tolerancias, mediante la ecuación 4.

$$\text{Tiempo tipo} = \text{Tiempo básico} + \text{Tiempo básico} * \% \text{ tolerancias} \quad (4)$$

### 2.5. Indicadores de productividad

#### 2.5.1. Productividad

Se define como la relación entre la producción y los recursos utilizados, y se utiliza para medir el grado que puede extraerse de un producto dado cierto insumo. Para incrementar la productividad se puede debe gestionar el manejo de recursos, el aumento de la producción o ambas.

#### 2.5.2. Valor añadido

Se considera que un proceso añade valor únicamente cuando modifica la forma o las propiedades del producto para satisfacer los requisitos del cliente. El valor añadido puede ser aportado por la máquina, o por el operario. Por otro lado, el despilfarro o muda, es toda actividad que utiliza recursos y no añade valor, además, suele aumentar el coste de producción (Madariaga, 2021, p. 28).

##### 2.5.2.1. Análisis de valor agregado

El análisis del valor agregado o AVA es una metodología diseñada para evaluar la eficiencia que tiene un proceso de producción, considerado el valor que cada paso del proceso le agrega al producto final, buscando reducir al máximo los desperdicios o mudas.

$$IVA (\%) = (TVA/TT) * 100 \quad (5)$$

#### Donde;

TVA: Tiempo de valor agregado

TT: Tiempo total

IVA: Índice de valor agregado

#### Criterios para el IVA;

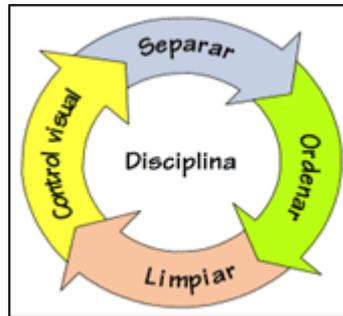
Si IVA  $\geq$ 75% el proceso es efectivo

SI IVA <75% el proceso es no efectivo

### 2.6. Las cinco S

El termino cinco S proviene de las palabras japonesas: seiri (separar), seiton (ordenar), seiso (limpiar), seiketsu (control) y shitsuke (disciplina). Estas describen pasos para implantar esta

metodología. Y su aplicación busca mejorar las condiciones del puesto de trabajo, la seguridad y calidad del trabajo, reducir las averías, las mudas, eliminar las búsquedas y reducir los movimientos en el área de trabajo (Madariaga, 2021, pp. 35-36).



**Ilustración 2-9:** Las 5´S

Fuente: Madariaga, 2021

### **2.6.1. Clasificar (Seiri)**

Este paso consiste en clasificar los elementos del puesto de trabajo en dos categorías: necesarios e innecesarios. Los innecesarios son aquellos que no se van a utilizar en las actividades de producción. Una vez realizada la clasificación, los elementos innecesarios se deben retirar del puesto de trabajo (Madariaga, 2021, pp. 36-37).

### **2.6.2. Ordenar (Seiton)**

Una vez eliminados los objetos innecesarios, se deben ubicar e identificar los elementos necesarios, para que el operario los pueda encontrar, utilizar y organizar fácilmente. Se debe definir la ubicación de cada objeto y estos espacios deben tener símbolos o señales que faciliten su localización. (Madariaga, 2021, pp. 37-38).

### **2.6.3. Limpiar (Seiso)**

La suciedad es una de las principales causas de averías, dificulta la detección de anomalías y acelera el deterioro de componentes. De manera que, Seiso consiste en eliminar las fuentes de suciedad, evitar su dispersión, facilitar el acceso a lugares de difícil limpieza, sustituir los elementos estropeados o rotos e implantar un procedimiento de limpieza (Madariaga, 2021, p. 38).

### **2.6.4. Estandarización (Seiketsu)**

Una vez implantados las tres primeras S, es necesario definir estándares o referencias que nos ayuden a identificar situaciones anómalas. Estos estándares deben ser claros y simples para facilitar el control visual del puesto de trabajo (Madariaga, 2021, p. 38).

### 2.6.5. *Disciplina (shitsuke)*

La disciplina consiste en mantener los estándares establecidos previamente. Para lo cual se deben realizar auditorías periódicas, capacitaciones y acciones correctivas para asegurar el alcance y cumplimiento de las cinco S (Madariaga, 2021, p. 39).

### 2.7. Estandarización

La estandarización persigue la eliminación del despilfarro y la reducción de la variación. Es la base de la mejora de la eficiencia. Al estandarizar un proceso se busca establecer estándares y trabajar de acuerdo con los mismos. En otras palabras, un estándar es una referencia con la que comparar un trabajo o actividad (Madariaga, 2021, pp. 59).



**Ilustración 2-10:** Estandarización

**Fuente:** Madariaga, 2021

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Tipo de estudio

El diseño e implementación de un estudio de tiempos y movimientos en la empresa RAM Jeans, fue un proyecto técnico de aplicación teórico-práctico, el cual mediante el estudio de los métodos y la medición del trabajo acorde la metodología de la Organización Internacional de Trabajo (OIT) efectuó un análisis sistemático de las operaciones, procedimientos y los tiempos de producción, para evaluar la situación actual mediante las diferentes herramientas y técnicas del estudio de trabajo para posterior diseñar e implementar una propuesta bajo los criterios de mejora continua, y que representaron un aumento en la productividad de la empresa.

#### 3.2. Tipo de investigación

##### 3.2.1. *Investigación documental*

El presente proyecto utilizó la modalidad de investigación bibliográfica-documental, siendo las principales fuentes de información los documentos e información de la empresa, trabajos de titulación, artículos científicos, material bibliográfico físico y digital relacionados al estudio de movimientos y la medición del trabajo, a fin de recopilar toda la información técnica y científica que fue necesaria para el desarrollo adecuado del trabajo de integración curricular.

##### 3.2.2. *Investigación descriptiva*

Para el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos fue necesario determinar y describir los procesos, subprocesos y tareas involucradas en la producción de pantalones jeans, estos procesos van desde el transporte de las telas al área trazado hasta el acabado y almacenamiento del producto terminado, información que sirvió para establecer las mudas y aspectos a mejorar del método de trabajo actual.

##### 3.2.3. *Investigación de campo*

La investigación fue de campo y se realizó en las instalaciones de la empresa RAM Jeans ubicada en la ciudad de Pelileo específicamente en el sector de El Tambo, los trabajadores de los diferentes puestos de trabajo efectúan el trazado, corte, ensamble/costura, lavado y acabado de pantalones jeans, el presente trabajo se enfocó en observar, estudiar y analizar todo el proceso de confección, a fin de obtener datos e información que sirvió para el cumplimiento de los objetivos planteados.

### 3.3. Metodología

#### 3.3.1. Método inductivo

El presente trabajo empleó el método inductivo, el cual, mediante la observación y recolección de datos a través de la aplicación de las técnicas del estudio de movimientos (diagramas) y de la toma de tiempos por cronometro, buscó analizar el proceso actual y establecer mejoras en los tiempos y movimientos del proceso de confección de pantalones jeans con el objetivo de incrementar la productividad de la empresa RAM Jeans.

### 3.4. Técnicas para el procesamiento de datos

#### 3.4.1. Población

La población del estudio corresponde a los 12 trabajadores de la empresa RAM Jeans de la ciudad de Pelileo repartidos de la siguiente manera:

**Tabla 3-1:** Distribución del personal

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Ocupación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Días/semana</b>	<b>Horas</b>
Diseño y patronaje	Trazador	1	2 - 3	5
Corte	Cortador	1	2 - 3	5
Costura	Maquilador	5	6	10
Lavado	Lavador	2	5	10
	Manualidades	1	5	10
Producto terminado	Planchado	1	2 - 3	10
	Acabados	1	5	8

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

#### 3.4.2. Observación

Esta técnica permitió establecer información visual sobre los trabajadores, el ambiente laboral, puestos y métodos de trabajo, fundamental para el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos.

### 3.5. Diagnóstico de la situación inicial

#### 3.5.1. Identificación de la empresa

Confecciones RAM Jeans es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de prendas de vestir de telas tejidas, de punto y ganchillo, no tejidas entre otras para hombres, mujeres, niños y bebés, siendo su principal producto los pantalones jeans.



**Ilustración 3-1:** Logotipo de RAM JEANS.

Fuente: RAM JEANS, 2023.

#### 3.5.2. Localización

El presente proyecto se efectuará en la empresa textil RAM Jeans ubicada en el sector El Tambo de la ciudad de Pelileo, dedicada a la confección y comercialización de pantalones en tela índigo.

**Tabla 3-2:** Macro ubicación geográfica de la empresa RAM JEANS.

Macro ubicación geográfica	
	
<p><b>País:</b> Ecuador <b>Provincia:</b> Tungurahua <b>Cantón:</b> San Pedro de Pelileo</p>	<p><b>Límites de San Pedro de Pelileo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>Norte:</b> Píllaro</li><li>■ <b>Sur:</b> Prov. de Chimborazo</li><li>■ <b>Este:</b> Baños y Patate</li><li>■ <b>Oeste:</b> Ambato, Cevallos y Quero</li></ul>

Fuente: Excursión Ecuador, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

**Tabla 3-3:** Micro ubicación geográfica de la empresa RAM JEANS.

<b>Micro ubicación geográfica</b>	
	
<b>Cantón:</b> San Pedro de Pelileo	<b>Dirección:</b> Juan De Velasco y A. Olmedo
<b>Ciudad:</b> Pelileo	<b>Referencia de ubicación:</b> Junto Al Hospital Nuevo, Casa De Tres Pisos, Color Naranja.
<b>Parroquia:</b> La Matriz	

**Fuente:** Google Maps, 2023.

**Realizado por:** Ilbay, Cristhian, 2023.



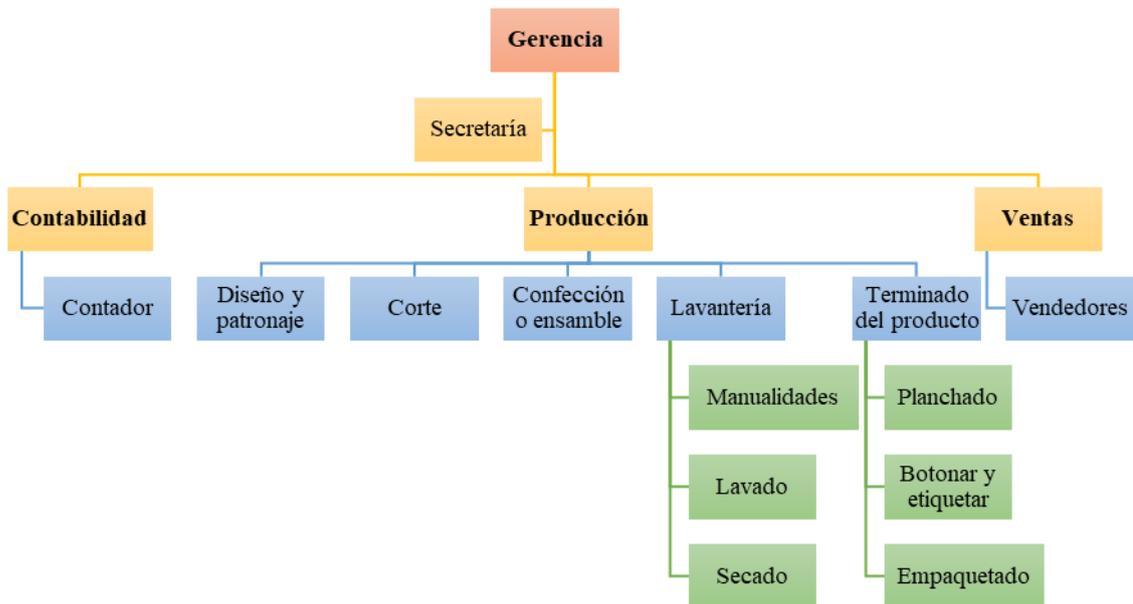
**Ilustración 3-2:** Fachada de la empresa RAM JEANS.

**Realizado por:** RAM JEANS, 2021.

En la ilustración se observan las instalaciones de la fábrica de pantalones RAM Jeans, así como un local donde se muestran y comercializan los diferentes modelos de pantalones, camisas, chaquetas y demás prendas fabricadas.

### 3.5.3. Organigrama de la empresa RAM Jeans.

RAM Jeans cuenta con un modelo de administración lineo-funcional, donde el gerente las decisiones se toman desde la gerencia para posterior ser aplicadas en las áreas de: Contabilidad, Producción y Ventas; encargadas de cumplir diferentes funciones y procesos a fin de llegar a los objetivos plateados por la gerencia. Siendo el área de Producción la de mayor interés, pues es donde se efectúan los procesos de; diseño y patronaje, corte, confección o ensamble, lavandería y terminado, necesarios para la fabricación de pantalones.



**Ilustración 3-3:** Organigrama de la empresa RAM JEANS.

**Realizado por:** Ilbay Cristhian, 2023.

**Fuente:** RAM Jeans, 2023

### 3.5.4. Productos

RAM Jeans fabrica una gran variedad de productos para hombres y mujeres en diferentes tallas y modelos, siendo Riobamba, Ambato, Pelileo y Quito las principales ciudades donde se distribuyen sus productos tanto a los clientes mayoristas como a los minoristas. Dado los cambios en las tendencias relacionadas a la moda, la empresa suele adaptar su producción a fin de satisfacer las necesidades de sus clientes a pesar de la variabilidad del mercado la empresa ha logrado establecer un catálogo productos entre los cuales tenemos los pantalones: Polaski, Racokzi, RAM jeans, To-k-me, American, Corell, Cristine, D' class y Phiel.

En la ilustración 3-4, se observa un anuncio que incluye datos de contacto, tallas y fotografías de los pantalones, este es un ejemplo de cómo se publicitan sus productos, principalmente en sus redes sociales o a través de contacto directo (vía WhatsApp) con sus clientes.



**Ilustración 3-4:** Productos de la empresa RAM JEANS.

Fuente: RAM Jeans, 2023

### 3.5.5. Descripción de los puestos de trabajo

Los puestos de trabajo de la empresa RAM Jeans se encuentran distribuidos las áreas de patronaje y diseño, corte y costura, bordado, planchado, acabados, el área de manualidades y la lavandería. Adicional, cuenta con una bodega de telas, una de insumos de costura, una de químicos y una para el producto terminado.

#### 3.5.5.1. Patronaje y diseño

En el área de patronaje y diseño el personal está a cargo del trazado de los pantalones, el proceso inicia con la selección y el transporte de las telas de la bodega a la mesa de trabajo, posterior se realiza el tendido de los rollos de tela y el trazado de las partes acorde los modelos a fabricarse.



**Ilustración 3-5:** Mesa de trabajo

Fuente: RAM Jeans, 2023

### 3.5.5.2. Corte

Una vez se ha realizado el trazado, se procede a cortar las telas con la cortadora de tela vertical y la cortadora de tela circular, posterior se agrupan y cuentan las diferentes partes que componen el pantalón para posterior ser transportadas al proceso de costura.



**Ilustración 3-6:** Cortadoras de tela

Fuente: RAM Jeans, 2023

### 3.5.5.3. Ensamblaje o costura

El proceso de costura es realizado en dos partes; la primera parte abarca la costura de la parte delantera y posterior, colocación de bolsillos y cierres dichas actividades son realizadas por terceros los cuales reciben las partes cortadas, las especificaciones de costura y las fechas de entrega. La segunda parte del proceso es realizada por personal de la empresa e inicia una vez son recibidas las partes pre ensambladas, se verifican las cantidades y son transportadas al área de costura donde se realiza la unión de la parte delantera y posterior, posterior se realiza el empuntado en la máquina de coser recta y la costura final en la máquina Overlock. Luego se realiza la costura de la basta, el montaje y puntada de la pretina, el atracado de pasadores, etiquetado interno y ojalado de pantalones. Finalmente, se ordenan y cuentan los pantalones para trasladarlos al área de lavado.



**Ilustración 3-7:** Área de ensamble

Fuente: RAM Jeans, 2023

#### 3.5.5.4. Lavandería

En esta área de trabajo se ubica la zona de manualidades, la bodega de químicos, las lavadoras y secadoras industriales. El proceso inicia una vez se reciben los pantalones, si se especifica que el diseño requiere de manualidades se realizan antes del lavado. Caso contrario se inicia con el conteo y pesaje de los pantalones,



**Ilustración 3-8:** Área de manualidades

Fuente: RAM Jeans, 2023

El área de manualidades cuenta con tres soportes neumáticos que asemejan la forma de una pierna, para realizar las manualidades primero se reciben y ubican los pantalones frente a los soportes, el trabajador selecciona un pantalón e inserta la pierna del pantalón dentro del soporte luego abre la válvula de aire para obtener la forma que tendrá el pantalón al usarse y mediante un (pregunta aparato) realiza las rasgaduras y diseños, una vez completado este paso retira el aire y la pierna del pantalón del soporte para repetir el proceso con la otra pierna para finalmente agrupar los pantalones y enviarlos para el lavado.



**Ilustración 3-9:** Bodega de químicos

Fuente: RAM Jeans, 2023

Para el proceso de lavado de pantalones es necesario el uso de ciertos productos químicos como son: el detergente, secuestrante, suavizante, dispersante, álcali, neutralizador, enzimas de proceso, anti quiebre, humectante, enzima de desengome, estabilizador de peróxido y resinas para arrugas. El uso de estos productos debe ser controlado y tomando las medidas de seguridad y recomendaciones de los proveedores correspondientes.



**Ilustración 3-10:** Lavadoras industriales verticales

Fuente: RAM Jeans, 2023

La empresa RAM Jeans para el proceso de lavado cuenta con cinco lavadoras industriales verticales. Las actividades de lavado se efectúan para la producción propia de pantalones como para otras empresas que requieran este tipo de servicios.



**Ilustración 3-11:** Secadoras industriales verticales

Fuente: RAM Jeans, 2023

El proceso de secado se realiza en dos fases: secado por centrifugado y secado por vapor; para ello la empresa cuenta con una secadora centrífuga (izquierda) y 4 secadoras a vapor (derecha). Las secadoras de vapor están alimentadas por una caldera la cual suministra el vapor y calor. Estos equipos dado su tamaño y potencia deben usarse siguiendo las medidas de seguridad correspondientes.

### 3.5.5.5. Terminado del producto

Área donde se efectúan los acabados finales a los pantalones para su posterior almacenamiento y despacho. El proceso inicia con la recepción de los pantalones del área de lavandería, luego se realiza el planchado a vapor, la colocación de los botones, decoraciones metálicas, el etiquetado y traslado al almacén de producto terminado.



**Ilustración 3-12:** Proceso de terminado de los pantalones

Fuente: RAM Jeans, 2023.

### 3.5.6. Máquinas y equipos de la empresa RAM Jeans.

La empresa RAM Jeans cuenta con un conjunto diverso de máquinas y herramientas, estas son utilizadas en los diferentes pasos que se requieren para la confección de pantalones, dichas herramientas pueden ser manuales o eléctricas dependiendo de la necesidad de cada área.

Por otro lado, las máquinas de mayor relevancia son los equipos de costura, las lavadoras industriales, las secadoras centrifugas y de vapor; dado su valor económico e importancia durante la cadena de producción.

En el caso de las máquinas de la lavandería estas se utilizan no solo para la producción interna, sino que permiten proporcionar un servicio de lavado a maquilas o fabricantes pequeños, lo cual asegura un ingreso extra para la empresa.

A continuación, se describen las herramientas y maquinas por áreas de trabajo.

**Tabla 3-4:** Descripción de las máquinas y equipos de la empresa RAM JEANS (1 de 2).

Área de corte		
Máquina cortadora vertical KS	Máquina cortadora circular KR	Descripción
		Máquinas cortadoras, para cortes de telas delgadas o gruesas.
Área de costura		
Máquina de coser recta S-7100 <sup>a</sup> -40S	Máquina de coser JUKI DLN-6390	
		
Máquina de despunte NEXIO S-7250A	Máquina de coser plana JUKI LH-3178	
		
Máquina de coser KS NW-8803GMG	Máquina de coser MO-6700	
		
Máquina de coser recta Juki DDL-8700	Máquina KANSAI SPECIAL W-8103-D	
		

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

**Tabla 3-5:** Descripción de las máquinas y equipos de la empresa RAM JEANS (2 de 2).

<b>Área de lavandería</b>	
<i>Lavadora tipo horizontal</i>	<b>Descripción</b>
	Lavadoras donde la carga se la realiza por la parte superior. Recomendada para trabajar con bajas cargas.
<i>Secadora centrifuga industrial</i>	<b>Descripción</b>
	Máquina industrial destinada al secado de prendas mediante el proceso de centrifugado.
<i>Secadora de vapor</i>	<b>Descripción</b>
	Máquina de accionamiento eléctrico que realiza el secado por medio del vapor.
<b>Área de acabados</b>	
<i>Plancha Industrial BSP-600</i>	<b>Descripción</b>
	Plancha de alimentación a vapor de funcionamiento eléctrico.
<i>Remachadora Neumática DUNCAN</i>	<b>Descripción</b>
	Máquina industrial neumática para la colocación a presión de remaches y botones.

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

### **3.6. Estudio del método actual**

Para la iniciar con el estudio de tiempos y movimientos, se observó cómo se desarrollaban las diferentes actividades en las instalaciones de la empresa RAM Jeans, y se logró identificar los factores involucrados en la fabricación de pantalones, adicional, mediante una conversación con el gerente de la empresa se obtuvo información respecto a la demanda, productos y procesos que se aplican en la confección de pantalones.

La mayoría de los productos pasan por el trazado, corte, costura, manualidades, lavado, secado, planchado, botonado, etiquetado y almacenamiento final, siendo el proceso de lavado uno de los más complejos dada la variedad de modelos, colores y calidad requerida.

Por otro lado, parte del proceso de costura de pantalones de hombre se realiza en maquiladoras externas (tres a cuatro días) y en su totalidad para el caso de pantalones para mujeres (seis a siete días).

Se observó desorden en la ejecución de tareas de costura, como resultado existen cantidades importantes de pantalones en proceso, lo cual a su vez puede atrasar el inicio del proceso de lavado debido a que se requiere del lote completo. Por ejemplo, el área de lavado muestra presencia de elementos que dificultan el transporte de pantalones, personal e insumos, lo cual puede afectar la productividad y seguridad del personal.

Adicional, las diferentes áreas de trabajo requieren de mejoras respecto al orden y limpieza, por lo cual, la metodología 5'S se consideró para dar solución a estos problemas. Adicional, el personal mostró interés sobre el presente estudio, así como su colaboración para disipar dudas sobre los procesos observados, los equipos, insumos y tareas que cumplen diariamente.

Tomando en consideración lo observado, y dado que el proceso de costura es realizado por cinco trabajadores de lunes a viernes durante una jornada de 10 horas, iniciando el trabajo desde las 7:30 am hasta las 12:30 pm, dando un tiempo para el almuerzo hasta las 14:00 pm, culminándose a la jornada a las 19:00 pm, se decidió escoger este proceso para mostrar la metodología con la cual se analizó la producción de pantalones de hombre desde el trazado hasta el almacenamiento en la bodega de producto terminado.

### 3.6.1. Diagrama de flujo

En la ilustración 3-14 se muestra el diagrama de flujo de las operaciones que se realizan en las instalaciones de la empresa RAM Jeans, desde la selección y traslado de telas al área de trabajo hasta el almacenamiento del producto terminado.

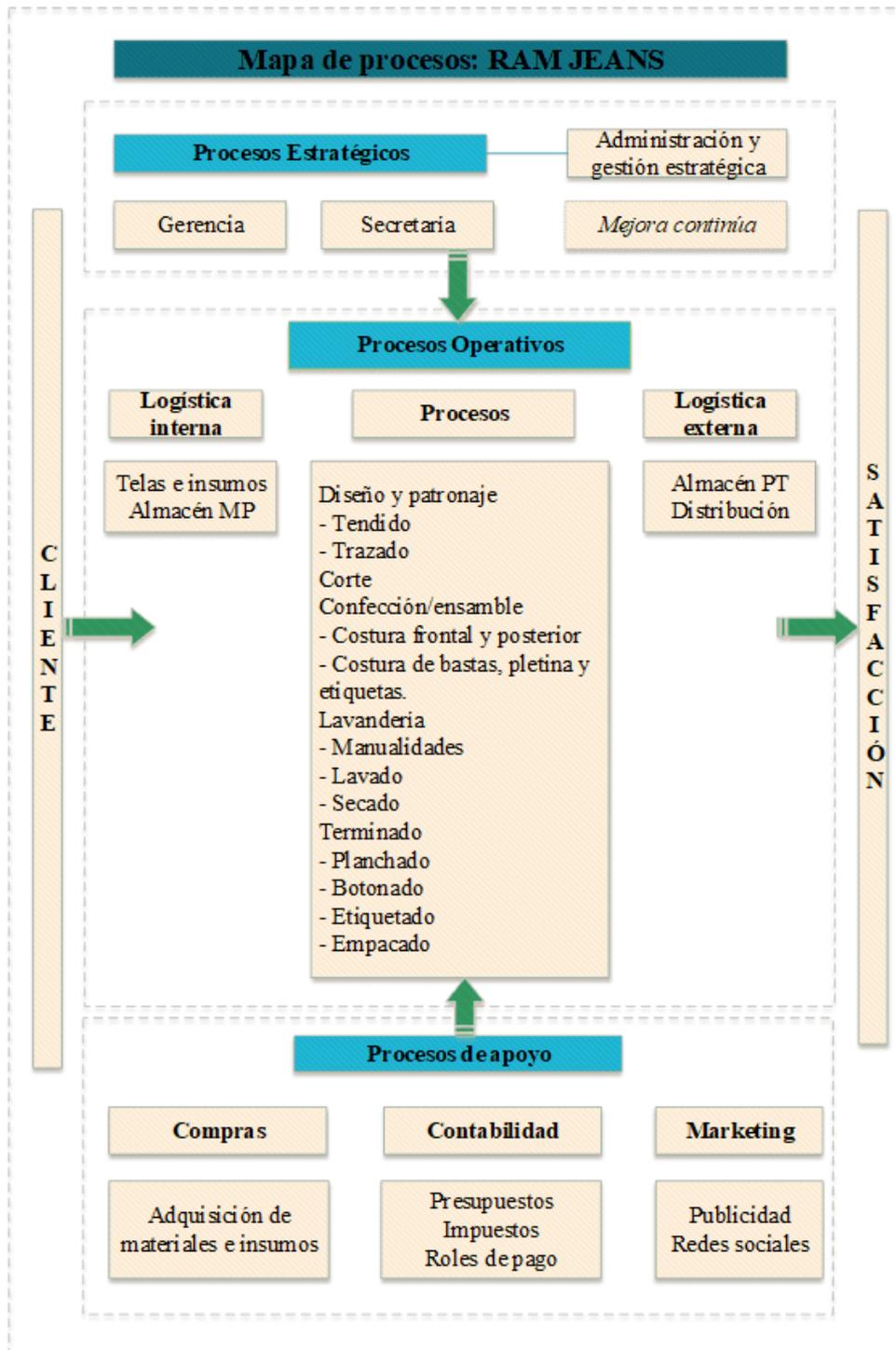


**Ilustración 3-13:** Proceso de fabricación de los pantalones

Fuente: RAM Jeans, 2023.

### 3.6.2. Mapa de procesos

El mapa de procesos nos permite observar cómo en la empresa RAM Jeans se desarrollan y relacionan los procesos estratégicos, operativos y de apoyo a fin de satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes.



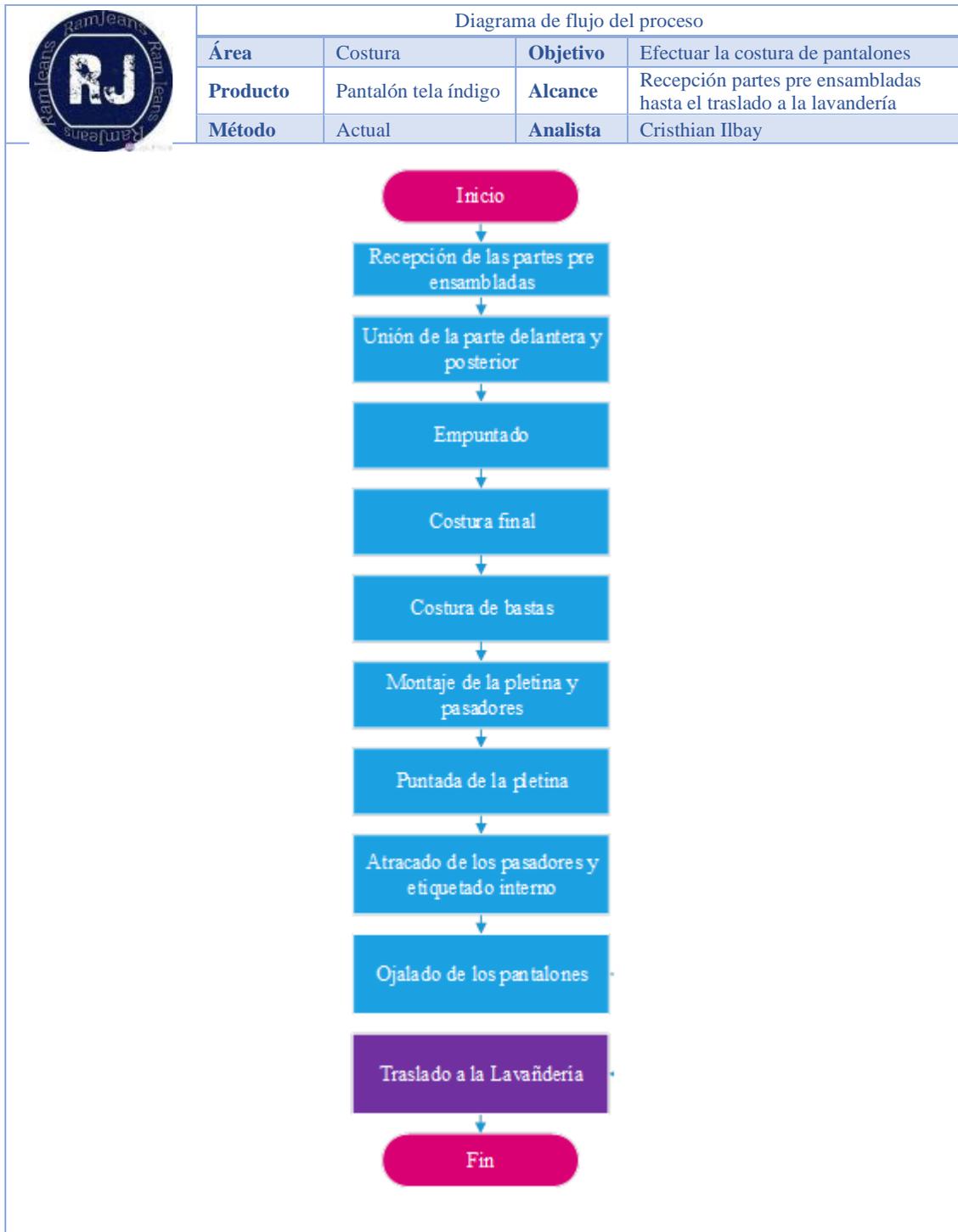
**Ilustración 3-14:** Mapa de procesos de la empresa RAM JEANS.

Realizado por: Ilbay Cristhian, 2023

Fuente: RAM JEANS, 2023.

### 3.6.3. Diagrama de flujo del proceso

En la ilustración 3-16 se muestra el diagrama de flujo del proceso para el proceso de costura de pantalones jeans, la misma abarca desde la recepción de las partes pre ensambladas hasta la entrega al área de lavandería.



**Ilustración 3-15:** Proceso de costura

Realizado por: Ilbay Cristhian, 2023.

Fuente: RAM Jeans, 2023.

**Nota:** Los diagramas para los procesos de diseño y patronaje, corte, lavandería y terminado del producto se efectuaron siguiendo la metodología mostrada en la ilustración 3-16, y se pueden revisar en el Anexo A.

### 3.6.4. Descomponer el trabajo en elementos

Una vez se ha recopilado y registrado información del método de trabajo actual, se tiene un entendimiento general de las actividades que se desarrolla en la empresa RAM Jeans, sin embargo, para efectuar un análisis adecuado de los tiempos y movimientos es necesario conocer de manera más detallada las tareas involucradas en los procesos antes descritos (ver tabla 3-6).

**Tabla 3-6:** Descripción de los elementos de trabajo (1 de 2)

Proceso	Subproceso	Actividades
Diseño y patronaje	Seleccionar telas	Transportar la tela al puesto de trabajo
	Tendido	Tender la tela sobre la mesa de corte
	Trazado	Trazado de los elementos del pantalón
Corte	Corte	Corte de los elementos del pantalón
		Inspección y clasificación de las partes cortadas
		Preparar los elementos para enviar a una maquiladora externa
Costura o ensamblaje	Costura de parte delantera y trasera	Trasporte al área de costura
		Cerrado de costados y entrepierna
		Transporte a la máquina recta
		Empuntada de la parte posterior y delantera
		Transporte a la máquina Overlock
		Acomodar y quitar restantes de tela
		Costura final del pantalón
	Costura de bastas	Transporte a la máquina basteadora
		Costura de bastas
	Costura de pretina y pasadores	Transporte a la máquina empretinadora
		Montaje de pretina y pasadores
		Transporte a la máquina recta
		Puntada de la pretina
		Transporte a la máquina atracadora
	Ojalado	Atracado de pasadores y etiquetado interno
Transporte a la máquina ojaladora		
Lavandería	Manualidades	Ojalado de pantalones
		Trasladar los pantalones a la lavandería
	Conteo y pesado	Efectuar manualidades
		Trasladar a las lavadoras
		Contar los pantalones
	Desengome y suavizado	Pesar los pantalones
		Introducción de pantalones en los tambores
		Colocar el anti quiebre, detergente y humectante
		Colocar agua a razón de 10 L/kg de pantalones

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

**Tabla 3-7:** Descripción de los elementos de trabajo (2 de 2)

Proceso	Actividad	Elementos
Lavandería	Desengome y suavizado	Proceso de lavado
		Inspección de pantalones
		Enjuagado
	Stone	Colocar el ácido cítrico, enzima ácida y dispersante
		Proceso de lavado
		Inspección de pantalones después del stone
		Enjuagado
	Tinturado	Colocar el secuestrante, igualante, humectante y álcali
		Colocar colorante al 3%
		Colocar agua a razón de 10 L/kg de pantalones
		Proceso de lavado
		Inspección de pantalones después de Tinturado
		Enjuagado
	Secado	Retirar los pantalones de la lavadora
		Traslado a la secadora centrifuga
		Proceso de centrifugado
		Trasladar a la secadora de vapor
		Proceso de secado
Transporte al área de terminado del producto		
Terminado del producto	Remachado y botonado	Colocar los remaches y botones del pantalón
	Planchado	Planchar y doblar los pantalones
	Etiquetado y entallado	Colocación de etiquetas y tallas
	Almacenamiento	Trasladar al almacén de producto terminado

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

### 3.6.5. *Registró de tiempos iniciales*

Una vez identificados los procesos, subprocesos y actividades a desarrollarse durante la confección de pantalones jeans, es necesario determinar los tiempos que requieren estas actividades, de manera que se realiza una toma de tiempos inicial.

**Nota:** El cálculo del número de observaciones para los procesos que se efectúan en las áreas de costura, lavandería y terminado del producto, fue el mismo mostrado en la tabla 3-8 y estas tablas se encuentran en el Anexo B.

**Tabla 3-8:** Toma de tiempos inicial – Área de costura

Costura												
Producto: <b>Pantalón de hombre Polaski</b>		Cantidad= 10 EA										T. promedio (min)
N°	Tareas	Tiempos observados (min)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Trasporte al área de costura	0,42	0,42	0,30	0,42	0,36	0,36	0,36	0,42	0,30	0,36	0,37
2	Cerrado de costados y entrepierna	4,17	3,83	3,50	2,66	3,22	3,09	3,61	3,31	3,09	2,91	3,34
3	Transporte a la máquina recta	0,18	0,18	0,16	0,24	0,18	0,24	0,24	0,18	0,24	0,24	0,21
4	Empuntada de la parte posterior y delantera	7,23	7,03	9,82	10,44	7,39	8,60	10,25	8,98	7,86	9,34	8,69
5	Transporte a la máquina Overlock	0,24	0,24	0,30	0,32	0,32	0,24	0,32	0,32	0,24	0,24	0,28
6	Acomodar y quitar restantes de tela	7,40	6,28	81,28	7,40	9,24	7,60	8,20	8,28	10,02	8,46	15,42
7	Costura final del pantalón	11,08	10,94	9,73	8,17	8,17	7,74	8,63	8,84	8,14	11,08	9,25
8	Transporte a la máquina basteadora	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
9	Costura de bastas	4,33	5,33	4,68	5,34	5,33	6,26	5,00	5,30	6,30	6,40	5,43
10	Transporte a la empretrinadora	0,34	0,34	0,35	0,40	0,39	0,49	0,38	0,44	0,41	0,37	0,39
11	Montaje de pretina y pasadores	6,54	6,84	5,46	5,70	5,33	5,33	6,29	5,81	5,24	6,75	5,93
12	Transporte a la máquina recta	0,29	0,26	0,28	0,26	0,33	0,29	0,31	0,29	0,38	0,27	0,30
13	Puntada de la pretina	4,25	4,00	3,67	3,67	3,30	3,63	3,79	3,16	3,24	4,01	3,67
14	Transporte a la atracadora	0,36	0,25	0,27	0,32	0,24	0,26	0,31	0,30	0,26	0,29	0,29
15	Atracado de pasadores y etiquetado interno	10,01	11,67	12,02	10,00	12,65	11,90	10,59	9,48	9,71	12,02	11,01
16	Transporte a la ojaladora	0,90	1,25	1,26	1,05	0,98	0,92	1,00	1,24	1,13	1,07	1,08
17	Ojalado de pantalones	17,18	17,33	14,96	15,88	15,27	19,49	17,23	13,60	14,89	15,52	16,13
									Tiempo Total =		81,8 min	

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

### 3.6.6. Diagrama de análisis del proceso (inicial)

Es una herramienta que permite mostrar las operaciones, inspecciones, recorridos, retrasos y almacenamientos temporales de un artículo al pasar por la línea de producción, de manera que se pueden identificar actividades que no generan valor y tomar acciones para reducirlas o eliminarlas.

En la tabla 3-9, se muestra el diagrama de análisis para el área de costura, el cual abarca desde el transporte de partes pre ensambladas hasta la entrega al área de lavado.

**Tabla 3-9:** Diagrama de análisis del proceso de costura

Diagrama de análisis del proceso											
Hoja N° 1 De: 1 Diagrama N°: 1		Operar.	<input checked="" type="checkbox"/>	Mater.	<input type="checkbox"/>	Maqui.	<input type="checkbox"/>				
<b>Proceso: Costura</b>		<b>RESUMEN</b>									
<b>Fecha:</b>	14/6/2023	<b>SÍMBOLO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Act.</b>	<b>Pro.</b>	<b>Econ.</b>					
<b>El estudio Inicia:</b>	Desde el traslado de las partes al área de costura		Operación	8							
<b>Método:</b> Actual: X Propuesto: ____			Transporte	8							
<b>Producto:</b>	Pantalón de hombre		Inspección	0							
<b>Operario:</b>	Maquilador		Espera	1							
<b>Elaborado por:</b>	Cristhian Ilbay		Combinada	0							
<b>Tamaño del Lote:</b>	10		Almacenaje	0							
Total de Actividades realizadas				17							
Distancia total en metros				38							
Tiempo min/hombre				82							
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo minutos	SÍMBOLOS PROCESOS						
1	Trasp. al área de costura	1	16,4	0,37							
2	Cerrado	1		3,34							
3	Transp. máquina recta	1	4,2	0,21							
4	Empuntada	1		8,69							
5	Transp. Overlock	1	3,2	0,28							
6	Acomodar y quitar restantes	1		15,42							
7	Costura final	1		9,25							
8	Transporte a la basteadora	1	3,4	0,03							
9	Costura de bastas	1		5,43							
10	Transporte empretinadora	1	2,5	0,39							
11	Montaje de pretina y pasadores	1		5,93							
12	Transporte máquina recta	1	3,0	0,30							
13	Puntada de la pretina	1		3,67							
14	Transporte a la atracadora	1	0,5	0,29							
15	Atracado de pasadores y etiquetado interno	1		11,01							
16	Transporte a la ojaladora	1	5,1	1,08							
17	Ojalado de pantalones	1		16,13							
Tiempo segundos: 4908,3		<u>m</u>	38,3	81,8	<u>min</u>						

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

**Nota:** En la Tabla 3-10 se resumen los resultados obtenidos para las actividades de diseño, patronaje, corte, lavado, secado y terminado del producto; los diagramas se encuentran en el Anexo C y fueron elaborados siguiendo la metodología con la cual se elaboró la tabla 3-9.

**Tabla 3-10:** Resumen de los diagramas de análisis del proceso

Producto: Pantalón de hombre		RESUMEN									
NUMERO	PROCESO	SÍMBOLOS PROCESOS						Distancia metros	Tiempo minutos	Unidades	tiempo/unidad minutos
											
1	Diseño, patronaje y corte	4	1	0	0	1	0	7,6	108,8	100	1,09
2	Costura	9	8	0	0	0	0	38,3	81,8	10	8,18
3	Lavado	9	5	3	10	0	0	34,2	409	100	4,09
4	Terminado del producto	3	1	0	0	0	0	2,8	25,5	10	2,55
<b>Total</b>		25	15	3	10	1	0	82,9			15,91

**Fuente:** RAM JEANS, 2023.

**Realizado por:** Ilbay, Cristhian, 2023.

Se obtuvo que para la elaboración de un pantalón el trabajador debe efectuar 24 operaciones, 15 transportes, 3 inspecciones, 11 esperas y una operación combinada, debe recorrer 82,9 metros de manera que para fabricar una unidad se requiere de un tiempo de 15,91 minutos.

Cabe recalcar que para el proceso de patronaje y corte se analizó considerando un lote de 100 unidades debido a que de un rollo de tela suelen obtenerse esas cantidades en promedio de acuerdo con el personal encargado de estas actividades. Situación similar ocurre con el lavado pues dado que se cuenta con equipos industriales los procesos se manejan en lotes considerables. Por el contrario, para el resto de las operaciones se trabajó considerando el tiempo que tardan en procesarse 10 unidades dado que son operaciones que se efectúan de manera individual.

### 3.6.7. Determinar el número de observaciones

En este apartado se efectuó el estudio de tiempos con cronómetro, para lo cual se debe registrar el tiempo de cada tarea. La metodología de estudio de tiempos utilizada fue el cronometraje continuo y por medio de la fórmula 2 se calculó el número de observaciones requeridas para que el estudio tenga un 95% de confiabilidad.

$$N' = \left( \frac{40\sqrt{N \sum X^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 \quad (2)$$

Siendo:

N' =el número necesario de observaciones,

X =Tabla 3,8 y Anexo B.

N =10

En la Tabla 3-11, se resumen el número de observaciones a efectuarse para el cálculo del tiempo estándar. Para ello se efectuó las mediciones iniciales para todos los elementos que componen cada proceso,

**Tabla 3-11:** Número de observaciones

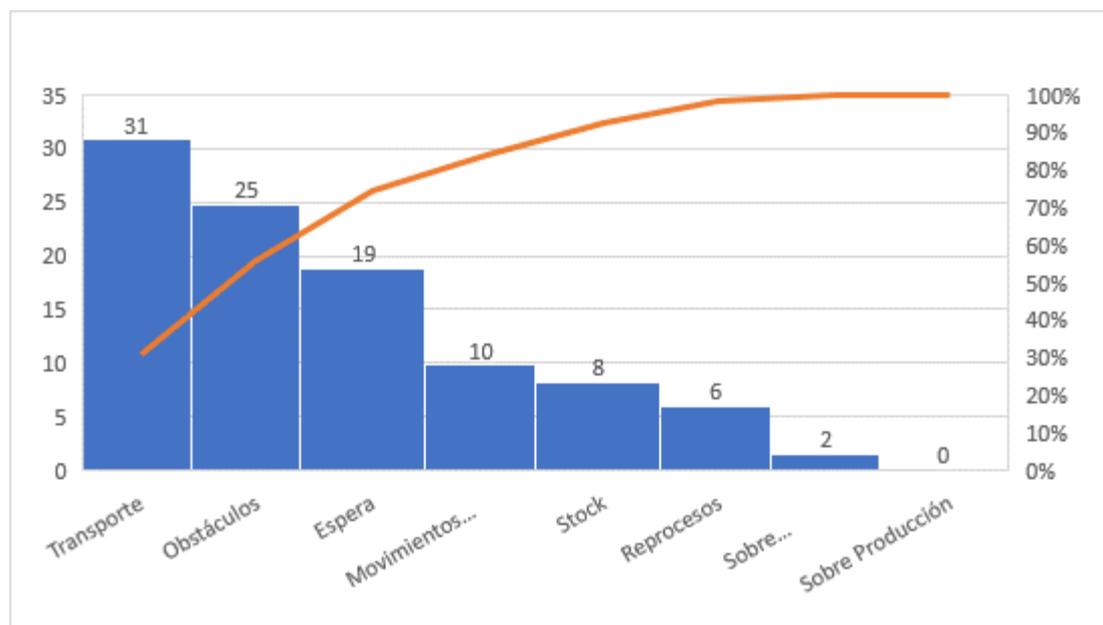
Área	# de obs. a realizarse
<b>Diseño y patronaje</b>	19
<b>Corte</b>	18
<b>Costura o ensamblaje</b>	30
<b>Lavandería</b>	27
<b>Terminado del producto</b>	23

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023

### 3.6.8. Identificación de desperdicios

Los procesos rara vez se desarrollan idealmente, por ello identificar los desperdicios presentes en los procesos, subprocesos y actividades involucradas en la confección de pantalones requiere de un análisis y de observaciones durante el desarrollo de las actividades laborales, el cual se realizó mediante una matriz (Ver Anexo K) y con el apoyo de los trabajadores se identificaron los siguientes desperdicios (Ver Ilustración 3-17)

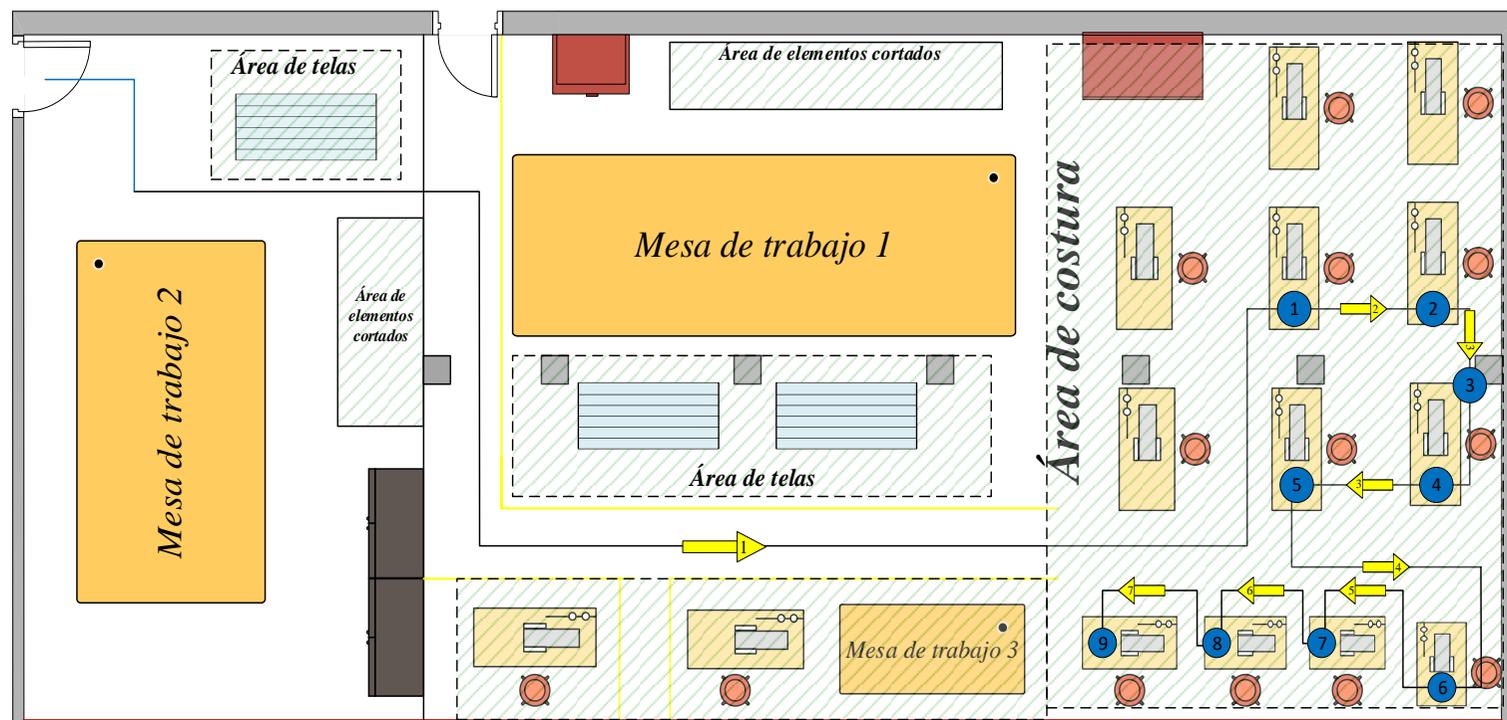


**Ilustración 3-16:** Diagrama de Pareto de Desperdicios

Realizado por: Ilbay Cristhian, 2023

### 3.6.9. Diagrama de recorrido general

La fábrica está compuesta por tres bloques; el primero donde se abarcan los procesos de diseño y patronaje, corte, costura, el segundo donde se ubica la bodega de hilos, equipos de bordado y el área de terminado del producto, y finalmente, el tercer bloque donde se realizan las manualidades, lavado y secado.



**Ilustración 3-17:** Diagrama de recorrido para la producción de pantalones

Realizado por: Ilbay Cristhian, 2023

**Nota:** El diagrama de recorrido para el Bloque 2 y 3 se realizaron siguiendo la misma metodología que la Ilustración 3-17, y se encuentran en los Anexos.

### 3.7. Indicadores de productividad

Estos indicadores nos permiten observar la productividad del proceso, desde la selección de la tela pasando por el área de producción hasta que el producto terminado es almacenado. Para lo cual, se analizó el proceso de producción de pantalones jeans mediante la información obtenida de los diagramas de flujo, el estudio de tiempos y datos proporcionados por la empresa.

#### 3.7.1. Análisis del valor agregado

Para determinar el índice de valor agregado se evaluó y clasificó los elementos en aquellos que agregan valor y los que no agregan valor al producto final. En la tabla 3-12 y 3-13 se muestra este análisis, el cual posteriormente nos sirvió para calcular el índice de valor agregado.

**Tabla 3-12:** Análisis de valor agregado (1 de 2)

N°	Elementos	AV	NAV	Tiempo minutos
1	Transportar la tela al puesto de trabajo		X	0,08
2	Tender la tela sobre la mesa de corte		X	1,94
3	Trazado de los elementos del pantalón		X	0,90
4	Corte de los elementos del pantalón	X		4,22
5	Inspección y clasificación de las partes cortadas		X	3,15
6	Preparar los elementos para enviar a una maquiladora externa		X	0,59
7	Trasporte al área de costura		X	0,37
8	Cerrado de costados y entrepierna	X		3,34
9	Transporte a la máquina recta		X	0,21
10	Empuntada de la parte posterior y delantera	X		8,69
11	Transporte a la máquina Overlock		X	0,28
12	Acomodar y quitar restantes de tela		X	15,42
13	Costura final del pantalón	X		9,25
14	Transporte a la máquina basteadora		X	0,03
15	Costura de bastas	X		5,43
16	Transporte a la máquina empretinadora		X	0,39
17	Montaje de pretina y pasadores	X		5,93
18	Transporte a la máquina recta		X	0,30
19	Puntada de la pretina	X		3,67
20	Transporte a la máquina atracadora		X	0,29
21	Atracado de pasadores y etiquetado interno	X		11,01
22	Transporte a la máquina ojaladora		X	1,08
23	Ojalado de pantalones	X		16,13
24	Trasladar los pantalones a la lavandería		X	1,13
25	Efectuar manualidades	X		11,27
26	Trasladar a las lavadoras		X	0,55
27	Contar los pantalones		X	0,55
28	Pesar los pantalones		X	0,31
29	Introducción de pantalones en los tambores		X	0,55

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Crsthian, 2023.

**Tabla 3-13:** Análisis de valor agregado (2 de 2)

N°	Elementos	AV	NAV	Tiempo minutos
30	Colocar el anti quiebre, detergente y humectante		X	0,51
31	Colocar agua a razón de 10 L/kg de pantalones		X	0,86
32	Proceso de lavado	X		1,82
33	Inspección de pantalones		X	0,68
34	Enjuagado	X		0,66
35	Colocar el ácido cítrico, enzima ácida y dispersante		X	0,64
36	Proceso de lavado	X		6,73
37	Inspección de pantalones después del stone		X	0,54
38	Enjuagado	X		0,60
39	Colocar el secuestrante, igualante, humectante y álcali		X	0,51
40	Colocar colorante al 3%		X	0,59
41	Colocar agua a razón de 10 L/kg de pantalones		X	0,64
42	Proceso de lavado	X		3,21
43	Inspección de pantalones después de Tinturado		X	0,51
44	Enjuagado	X		1,77
45	Retirar los pantalones de la lavadora		X	1,20
46	Traslado a la secadora centrifuga		X	0,46
47	Proceso de centrifugado	X		1,00
48	Trasladar a la secadora de vapor		X	0,48
49	Proceso de secado	X		2,01
50	Transporte al área de terminado del producto		X	1,13
51	Colocar los remaches y botones del pantalón	X		2,16
52	Planchar y doblar los pantalones	X		15,71
53	Colocación de etiquetas y tallas	X		6,80
54	Trasladar al almacén de producto terminado		X	0,79
Total		21	33	159,05
Tiempo (minutos)		118,38	40,67	

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023

$$\text{IVA (\%)} = (\text{TVA/TT}) * 100 \quad (3)$$

$$\text{IVA (\%)} = (11,838/15,905) * 100$$

$$\text{IVA (\%)} = 74$$

De acuerdo con el siguiente criterio; Si IVA  $\geq$  75% el proceso es efectivo, dado que el resultado del IVA es de 74% el proceso no está sobre el rango efectivo, por lo tanto, el proceso puede mejorarse.

### 3.7.2. Capacidad de producción

Para el determinar la capacidad de producción de las áreas de confección se utilizó los tiempos obtenidos del estudio de tiempos de la situación inicial (Ver Tabla 3-10) así como la jornada laboral, los cálculos mostrados a continuación corresponden al área de costura.

**Tabla 3-14:** Jornada Laboral

Puesto de trabajo	Ocupación	Cantidad	Días/semana	Horas
Diseño y patronaje	Trazador	1	2 - 3	5
Corte	Cortador	1	2 - 3	5
Costura	Maquilador	5	6	10
Lavado	Lavador	2	5	10
	Manualidades	1	5	10
Producto terminado	Planchado	1	2 - 3	10
	Acabados	1	5	8

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

#### Capacidad de producción del Área de costura

$$C_p = 1 / T_s \quad (4)$$

$$C_p = 1 / 8,18 \text{ min} \cdot \text{unidad}$$

$$C_p = 0,122 \text{ unidad} / \text{min}$$

#### Capacidad de Producción diaria

$$C_p = (0,122 \text{ unidad/min}) \cdot 60 \text{ min/h} \cdot 10 \text{ h/turno} \quad (5)$$

$$C_p = 73,35 \text{ unidades} / \text{día}$$

#### Capacidad de Producción semanal

$$C_p = (73,35 \text{ unidades} / \text{día}) \cdot (5 \text{ día/semana}) \quad (6)$$

$$C_p = 366,75 \text{ unidades} / \text{semana}$$

#### Capacidad de Producción mensual

$$C_p = (34,71 \text{ unidades} / \text{día}) \cdot (20 \text{ días}) \quad (7)$$

$$C_p = 1467 \text{ unidades} / \text{mes}$$

**Nota:** Para el resto de área se efectúa el mismo procedimiento, a fin de estimar la capacidad de producción de cada área. Los resultados se observan en la Tabla 3.15.

**Tabla 3-15:** Capacidad de producción

Área	T	Cp	Cp diaria (u/día)	Cp semanal (u/semana)	Cp mensual (u/mes)
Diseño, patronaje y corte	1,09	0,92	275,23	550,46	2201,83
Costura	8,18	0,122	73,35	366,75	1467
Lavado	4,09	0,24	146,70	733,50	2933,99
Producto terminado	2,55	0,39	235,29	705,88	2823,53

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

### 3.7.3. Takt time

**Demanda:** 2000 pantalones/mes (20 días laborables). La demanda mensual fue proporcionada por el Gerente de la empresa.

**Takt time:** Este tiempo nos permitirá conocer el ritmo adecuado de producción de pantalones para satisfacer las necesidades de los clientes en base a la jornada y horas de trabajo disponibles.

**Tabla 3-16:** Datos para el cálculo

Variable	Valor
<b>Personal</b>	12
<b>Jornada laboral (h/día)</b>	10
<b>Turnos (#/día)</b>	1
<b>Días laborales mensuales</b>	20
<b>Producción mensual</b>	1467
<b>Costo por prenda (\$)</b>	13,5

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

### Cálculos

$$T \text{ disponible} \left( \frac{h}{mes} \right) = (\text{Jornada}) * \text{turnos} \quad (8)$$

$$T \text{ disponible} = (10 \text{ h/día}) * 1$$

$$T \text{ disponible} = 600 \frac{\text{min}}{\text{día}}$$

$$\text{Demanda por periodo} = \frac{\text{Producción}}{\text{días laborales}} \quad (9)$$

$$\text{Demanda por periodo} = \frac{1467}{20}$$

$$\text{Demanda por periodo} = 73,35 \text{ pantalones/día}$$

Se obtuvo que en una jornada laboral de 10 horas con 1 turno y en 20 días laborables se tiene una producción diaria de aproximadamente de 73,35 pantalones, además, el tiempo disponible para la producción es de 10 horas diarias que se son en total 600 min.

$$Takt\ time = \left( \frac{T\ disponible}{Demanda\ por\ periodo} \right) \quad (10)$$

$$Takt\ time = \left( \frac{600}{73,35} \right) = 8,18\ min/pantalón$$

### 3.8. Situación inicial de las 5'S

#### 3.8.1.1. Problemas identificados en el área de diseño y patronaje – área de corte

**Orden y limpieza en el área de trabajo:** En el área de diseño, patronaje y de corte hay presencia de pantalones, restos de tela, patrones de corte y empaques pertenecientes a procesos pasados tanto por encima y debajo de las mesas de trabajo.



**Ilustración 3-18:** Estado inicial de las mesas de patronaje y corte

Realizado por: Ilbay Cristhian, 2023

De igual manera existe desorden y restos de tela por los pasillos, encima de los rollos de telas y alrededor del soporte de telas. Esto a pesar de que posterior al proceso de corte los residuos de tela se recogen en sacos.



**Ilustración 3-19:** Estado inicial del área de diseño, patronaje y corte

Realizado por: Ilbay Cristhian, 2023

**Estado de los depósitos de basura, máquinas, herramientas y equipos:** Los recipientes de basura requieren de adecuaciones como: la colocación de bolsas de basura en su interior, etiquetar que tipo de residuos se pueden colocar en su interior y deben ubicarse en lugares fijos donde no dificulten el movimiento del personal.



**Ilustración 3-20:** Estado inicial de los botes de basura

**Realizado por:** Ilbay Cristhian, 2023

**Espacios de comunicación e información sobre las 5'S:** En el área de trabajo no existe un espacio donde se de conocer información relevante al trabajador tanto relacionada a su trabajo como a las 5'S. Además, el personal no está correctamente capacitado sobre las 5'S y su importancia. Sin embargo, han recibido capacitaciones relacionadas a la seguridad laboral, de manera que están abiertos a participar en actividades formativas.

#### *3.8.1.2. Problemas identificados en el área de costura*

**Orden y limpieza en el área de trabajo:** En el área de costura se observa presencia de componentes de pantalones, botellas plásticas, cajas vacías, iluminaria dañada y pantalones de procesos pasados, estos elementos obstaculizan la circulación y generan que los puestos de trabajo se vean desordenados. Adicional, se hace un uso inadecuado de la estantería la cual podría servir para colocar herramientas como tijeras, hilos, etiquetas o pasadores, los cuales son elementos que se requieren de manera constante.



**Ilustración 3-21:** Estado inicial del orden y limpieza del área de costura

**Realizado por:** Ilbay Cristhian, 2023

La distribución de las máquinas de coser y el método de trabajo actual provocan que los pantalones obstaculicen los pasillos lo cual a su vez genera que las mesas de trabajo no tengan un uso adecuado o un lugar fijo para su colocación.



**Ilustración 3-22:** Estado inicial de los pasillos del área de costura

**Realizado por:** Ilbay Cristhian, 2023

**Estado de los depósitos de basura, máquinas, herramientas y equipos:** Los depósitos de basura utilizados en el área de costura requieren de etiquetado para diferenciar los residuos que se pueden tirar en cada uno, es necesario colocar una funda de basura en su interior y capacitar al personal para que evite llenar en exceso los depósitos.



**Ilustración 3-23:** Basureros iniciales del área de costura

**Realizado por:** Ilbay Cristhian, 2023

Con respecto a las máquinas de costura, el personal no cuenta con protocolos de limpieza e inspección ni de manuales que aseguren el uso correcto y seguro de estos, por lo que, las actividades de costura se realizan en base a la experiencia que tienen los trabajadores.

Esto a su vez provoca que las máquinas de costura presenten problemas defectos estéticos, sin embargo, si no se remedian estas falencias los defectos futuros podrían afectar el funcionamiento de estos equipos.



**Ilustración 3-24:** Estado inicial de los equipos de costura

Realizado por: Ilbay Cristhian, 2023

**Estándares de los puestos de trabajo:** Los puestos de trabajo no se encuentran estandarizados, las máquinas de costura no están etiquetadas, están delimitadas y su distribución puede mejorarse, tampoco se observa la presencia de estándares del proceso, como las unidades que se procesan en cada máquina de costura.

Por otro lado, no existen espacios de información sobre los objetivos semanales de producción, recomendaciones de seguridad y acerca de las 5'S.



**Ilustración 3-25:** Estado inicial de las máquinas de costura

Realizado por: Ilbay Cristhian, 2023

### 3.8.1.3. Problemas identificados en el área de lavandería

**Orden y limpieza en el área de trabajo:** En el área de manualidades y lavandería se observan los pantalones, tinas, cajas, soportes metálicos y demás elementos que suelen ubicarse en zonas que dificultan la circulación del personal y generan un ambiente de trabajo desordenado.



**Ilustración 3-26:** Estado inicial del área de lavandería

Realizado por: Ilbay Cristhian, 2023

**Estado de los depósitos, máquinas, herramientas y equipos:** Los recipientes donde se colocan los químicos utilizados en el lavado requieren de limpieza y las etiquetas que los identifican se han deteriorado a causa del contacto con el agua.



**Ilustración 3-27:** Estado inicial de los depósitos de químicos y reactivos

Realizado por: Ilbay Cristhian, 2023

Adicional, no se cuentan con manuales para la puesta en marcha segura de estas máquinas por el contrario los trabajadores utilizan su experiencia para realizar el lavado y secado de las prendas.

Las lavadoras y secadoras presentan suciedad y oxidación causada por la exposición al agua y la humedad. No existen protocolos de limpieza e inspección de las lavadoras y secadoras, sino que este trabajo se da empíricamente.



**Ilustración 3-28:** Estado inicial de la lavadora

Realizado por: Ilbay Cristhian, 2023

Los soportes donde se sube el personal para introducir los pantalones y químicos dentro de las lavadoras se encuentran en su mayoría oxidados y en algunos casos su posición no es completamente fija.



**Ilustración 3-29:** Estado inicial de los pisos del área de lavandería

Realizado por: Ilbay Cristhian, 2023.

#### 3.8.1.4. Problemas identificados en el área de terminado del producto

**Orden y limpieza en el área de trabajo:** En el puesto de trabajo se observó cajas, muebles, fundas plásticas y herramientas de otras áreas. Principalmente, la presencia de mobiliario de un tamaño considerable cuya función y ubicación no está bien definida provoca saturación en el puesto de trabajo. Lo cual se hace más evidente al momento de dar el terminado a un lote considerable de pantalones.



**Ilustración 3-30:** Estado inicial del área de terminado del producto

**Realizado por:** Ilbay Cristhian, 2023

Las zonas donde se colocan los pantalones en proceso o terminados no están definidas adecuadamente, lo cual puede provocar desorden en el área de trabajo.



**Ilustración 3-31:** Estado de las mesas del área de terminado

**Realizado por:** Ilbay Cristhian, 2023

Las etiquetas, botones, remaches y deñas insumos utilizados para dar los acabados al pantalón, se distribuyen de manera desordenada en los estantes y requieren de etiquetas que permitan su fácil identificación y control.



**Ilustración 3-32:** Estantes de botones

Realizado por: Ilbay Crsthian, 2023

**Estado de los depósitos de basura, máquinas, herramientas y equipos:** Los depósitos requieren de adecuaciones como la colocación de fundas de basura en su interior, el etiquetado sobre el tipo de desecho permitido y ubicarlos en una zona visible.



**Ilustración 3-33:** Depósitos de basura área de terminado

Realizado por: Ilbay Crsthian, 2023

**Estándares de los puestos de trabajo:** Los puestos de trabajo no tienen estándares sobre la adecuada distribución y ergonomía, por lo cual se observa desorden y exceso de elementos sobre las mesas de trabajo.



**Ilustración 3-34:** Áreas de etiquetado y colocación de botones

Realizado por: Ilbay Cristhian, 2023

### 3.8.2. La auditoría de las 5'S

La auditoría de las 5'S es una herramienta fundamental para evaluar la organización, orden y limpieza de la empresa y con ello generar una filosofía de trabajo centrado en el mejoramiento continuo. Para evaluar el nivel de cumplimiento de la metodología 5'S, se utilizó la escala de Likert (ver Tabla 3-5).

**Tabla 3-17:** Escala de Likert para la auditoría de las 5'S.

Insatisfactorio	Poco satisfactorio	Neutral	Satisfactorio	Totalmente satisfactorio
0% - 30%	31% - 50%	51% - 70%	71% - 90%	91% - 100%

Fuente: INSHT, 1982.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

En la escala se observan las puntuaciones utilizadas para indicar el nivel de cumplimiento de la empresa RAM Jeans respecto al cumplimiento de las 5'S, partiendo de un nivel Insatisfactorio en caso de cumplir entre el 0 y 30%, Poco satisfactorio si se encuentra entre 31% a 50%, al tener un cumplimiento Neutral cuando se encuentre entre 51% y 70%, Satisfactorio entre 71% y 90% y Totalmente satisfactorio al encontrarse entre 91% y 100%. Para determinar el porcentaje de cumplimiento se multiplicará el número de preguntas cuya respuesta fue SI por 100 para posterior dividirlo para el número total de preguntas.

**Tabla 3-18:** Auditoría inicial de las 5'S. Diseño y patronaje - corte (1 de 2)

		Confecciones RAM JEANS			
		Área de trabajo	Diseño y patronaje - corte	Objetivo	Evaluar el grado de cumplimiento de las 5'S
		Fecha	26/06/2023	Analista	Cristhian Ilbay
		Criterio	Si	No	Observaciones
SEIRI (CLASIFICACIÓN)	El área de trabajo se encuentra libre de elementos innecesarios para el proceso			X	Existe presencia de rollos de telas, prendas en proceso y residuos de corte.
	Los elementos de trabajo están clasificados de acuerdo con su utilidad	X			
	El área de trabajo cuenta con los materiales, máquinas, herramientas y equipos necesarios para desarrollar sus actividades	X			
	La ubicación de las máquinas, herramientas, equipos y materiales facilitan su acceso.	X			
	Las maquinas, herramientas y equipos (MHE) están libres de elementos que puedan afectar su funcionamiento.	X			
	Existen espacios de información y comunicación			X	No existe un lugar para informarse
SEITON (ORGANIZACIÓN)	Los elementos en el área de trabajo se encuentran ordenados			X	Existen elementos que se encuentran dispersos
	Existe un protocolo de orden una vez finalizan sus actividades los trabajadores			X	Existe desorden en el área de trabajo
	En caso de existir un protocolo de orden, ¿el trabajador lo cumple a cabalidad?	X			El orden realizado por el trabajador es empírico
	Las herramientas, máquinas, equipos y/o materiales de uso frecuente se encuentran cerca del trabajador	X			
	Los elementos de trabajo se encuentran ordenados acorde su utilización			X	Existen patrones de corte sin etiquetas que ayude a su identificación
	El puesto de trabajo está estandarizado			X	Hace falta la presencia de estándares

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

**Tabla 3-19:** Auditoría inicial de las 5'S. Diseño y patronaje - corte (2 de 2)

	<b>Criterio</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
<b>SEISO (LIMPIEZA)</b>	Los puestos de trabajo y pasillos se encuentran limpios y libres de obstáculos		X	Existe presencia de restos de tela, rollos y partes de las prendas
	Las MHE se encuentran limpias y libres de desperfectos	X		
	Existe un protocolo para la limpieza e inspección de MHE		X	El trabajo de orden y limpieza es empírico
	Los trabajadores al finalizar sus actividades dejan el puesto de trabajo limpio y ordenado	X		
	Los depósitos de basura se encuentran en buen estado, son visibles y se ubican adecuadamente		X	Los basureros requieren de adecuaciones
<b>SEIKETSU (BIENESTAR PERSONAL)</b>	El puesto de trabajo cuenta con señalética de seguridad	X		
	El personal cuenta con manuales sobre el uso seguro de MHE		X	El trabajador utiliza las MHE en base a su experiencia
	En los puestos de trabajo se encuentran los estándares		X	No existen estándares en el área de trabajo
	Los trabajadores están capacitados sobre los objetivos y beneficios de las 5'S		X	Los trabajadores no conocen sobre las 5'S
	Existe retroalimentación sobre las 5'S y reconocimiento al personal involucrado		X	No existen capacitaciones sobre las 5'S
	Los trabajadores tienen fácil acceso a la información relacionada al protocolo de orden y limpieza de los puestos de trabajo		X	La información se transmite vía oral
<b>SHITSUKE (DISCIPLINA)</b>	Se incentiva al personal a mantener su puesto de trabajo ordenado y limpio	X		
	El personal recibe capacitaciones periódicas relacionadas a la importancia del orden y limpieza		X	No existen capacitaciones sobre las 5'S
	El trabajador cuenta con herramientas para brindar sugerencias y/o recomendaciones		X	No existe un espacio de información
	Existen incentivos que impulsen la creatividad y el compromiso de los trabajadores	X		
	Con frecuencia se efectúan reuniones para informar sobre los resultados obtenidos		X	No existen reuniones para tratar sobre las 5'S y sus resultados
	<b>Total</b>	11	17	<b>39% Poco satisfactorio</b>

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Crithian, 2023.

**Tabla 3-20:** Auditoría inicial de las 5'S. Costura (1 de 2)

Confecciones RAM JEANS				
	Área de trabajo	Costura o Ensamblaje	Objetivo	Evaluar el grado de cumplimiento de las 5'S
	Fecha	26/06/2023	Analista	Cristhian Ilbay
	Criterio	Si	No	Observaciones
SEIRI (CLASIFICACIÓN)	El área de trabajo se encuentra libre de elementos innecesarios para el proceso		X	Existe presencia de prendas en proceso, residuos de corte y otros elementos que impiden la libre circulación
	Los elementos de trabajo están clasificados de acuerdo con su utilidad		X	Elementos como hilos o tijeras no tienen un lugar para ubicarlos
	El área de trabajo cuenta con los materiales, máquinas, herramientas y equipos necesarios para desarrollar sus actividades	X		
	La ubicación de las máquinas, herramientas, equipos y materiales facilitan su acceso.	X		
	Las maquinas, herramientas y equipos (MHE) están libres de elementos que puedan afectar su funcionamiento.	X		
	Existen espacios de información y comunicación		X	No existe un lugar donde se coloque información relevante
SEITON (ORGANIZACIÓN)	Los elementos en el área de trabajo se encuentran ordenados		X	Existen elementos que se encuentran dispersos
	Existe un protocolo de orden una vez finalizan sus actividades los trabajadores		X	Existe falta de orden en el área de trabajo
	En caso de existir un protocolo de orden, ¿el trabajador lo cumple a cabalidad?	X		El orden realizado por el trabajador es empírico
	Las herramientas, máquinas, equipos y/o materiales de uso frecuente se encuentran cerca del trabajador	X		
	Los elementos de trabajo se encuentran ordenados acorde su utilización		X	Existe desorden en el área de trabajo
	El puesto de trabajo está estandarizado		X	Falta la presencia de estándares de trabajo

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

**Tabla 3-21:** Auditoría inicial de las 5'S. Costura (2 de 2)

Criterio		Si	No	Observaciones
SEISO (LIMPIEZA)	Los puestos de trabajo y pasillos se encuentran limpios y libres de obstáculos		X	Existe presencia de restos de tela, partes y prendas pre ensambladas
	Las MHE se encuentran limpias y libres de desperfectos	X		
	Existe un protocolo para la limpieza e inspección de MHE		X	El trabajo de inspección y limpieza es empírico
	Los trabajadores al finalizar sus actividades dejan el puesto de trabajo limpio y ordenado	X		
	Los depósitos de basura se encuentran en buen estado, son visibles y se ubican adecuadamente		X	Los basureros requieren de adecuaciones
SEIKETSU (BIENESTAR PERSONAL)	El puesto de trabajo cuenta con señalética de seguridad	X		
	El personal cuenta con manuales sobre el uso seguro de MHE		X	El trabajador utiliza las MHE en base a su experiencia
	En los puestos de trabajo se encuentran los estándares		X	No existen estándares en el área de trabajo
	Los trabajadores están capacitados sobre los objetivos y beneficios de las 5'S		X	Los trabajadores no conocen sobre las 5'S
	Existe retroalimentación sobre las 5'S y reconocimiento al personal involucrado		X	No existen capacitaciones sobre las 5'S
	Los trabajadores tienen fácil acceso a la información relacionada al protocolo de orden y limpieza de los puestos de trabajo		X	La información se transmite vía oral
SHITSUKE (DISCIPLINA)	Se incentiva al personal a mantener su puesto de trabajo ordenado y limpio	X		
	El personal recibe capacitaciones periódicas relacionadas a la importancia del orden y limpieza		X	No existen capacitaciones sobre las 5'S
	El trabajador cuenta con herramientas para brindar sugerencias y/o recomendaciones		X	No existe un espacio de información
	Existen incentivos que impulsen la creatividad y el compromiso de los trabajadores	X		
	Con frecuencia se efectúan reuniones para informar sobre los resultados obtenidos		X	No existen reuniones para tratar sobre las 5'S y sus resultados
<b>Total</b>		10	18	<b>36 % Poco Satisfactorio</b>

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

**Tabla 3-22:** Auditoría inicial de las 5'S. Lavandería (1 de 2)

Confeciones RAM JEANS				
	<b>Área de trabajo</b>	Lavandería	<b>Objetivo</b>	Evaluar el grado de cumplimiento de las 5'S
	<b>Fecha</b>	26/06/2023	<b>Analista</b>	Cristhian Ilbay
	<b>Criterio</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
<b>SEIRI (CLASIFICACIÓN)</b>	El área de trabajo se encuentra libre de elementos innecesarios para el proceso		<b>X</b>	Existe presencia de pantalones, recipientes y una secadora en reparaciones
	Los elementos de trabajo están clasificados de acuerdo con su utilidad	<b>X</b>		
	El área de trabajo cuenta con los materiales, máquinas, herramientas y equipos necesarios para desarrollar sus actividades	<b>X</b>		
	La ubicación de las máquinas, herramientas, equipos y materiales facilitan su acceso.	<b>X</b>		
	Las maquinas, herramientas y equipos (MHE) están libres de elementos que puedan afectar su funcionamiento.	<b>X</b>		
	Existen espacios de información y comunicación		<b>X</b>	No existe un lugar donde se coloque información relevante
<b>SEITON (ORGANIZACIÓN)</b>	Los elementos en el área de trabajo se encuentran ordenados		<b>X</b>	Falta de orden de las prendas a lavarse
	Existe un protocolo de orden una vez finalizan sus actividades los trabajadores	<b>X</b>		
	En caso de existir un protocolo de orden, ¿el trabajador lo cumple a cabalidad?	<b>X</b>		
	Las herramientas, máquinas, equipos y/o materiales de uso frecuente se encuentran cerca del trabajador	<b>X</b>		
	Los elementos de trabajo se encuentran ordenados acorde su utilización	<b>X</b>		
	El puesto de trabajo está estandarizado		<b>X</b>	Hace falta la presencia de estándares de trabajo

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

**Tabla 3-23:** Auditoría inicial de las 5'S. Lavandería (2 de 2)

Criterio		Si	No	Observaciones
SEISO (LIMPIEZA)	Los puestos de trabajo y pasillos se encuentran limpios y libres de obstáculos		X	Existe presencia de pantalones, recipientes y una secadora en reparaciones
	Las MHE se encuentran limpias y libres de desperfectos		X	Las lavadoras y secadoras presentan suciedad y corrosión
	Existe un protocolo para la limpieza e inspección de MHE		X	No hay protocolo para la limpieza de MHE
	Los trabajadores al finalizar sus actividades dejan el puesto de trabajo limpio y ordenado	X		
	Los depósitos de basura se encuentran en buen estado, son visibles y se ubican adecuadamente		X	Los basureros requieren de adecuaciones
SEIKETSU (BIENESTAR PERSONAL)	El puesto de trabajo cuenta con señalética de seguridad	X		
	El personal cuenta con manuales sobre el uso seguro de MHE		X	El trabajador utiliza las MHE en base a su experiencia
	En los puestos de trabajo se encuentran los estándares		X	No existen estándares en el área de traba
	Los trabajadores están capacitados sobre los objetivos y beneficios de las 5'S		X	Los trabajadores no conocen sobre las 5'S
	Existe retroalimentación sobre las 5'S y reconocimiento al personal involucrado		X	No existen capacitaciones sobre las 5'S
	Los trabajadores tienen fácil acceso a la información relacionada al protocolo de orden y limpieza de los puestos de trabajo		X	La información se transmite vía oral
SHITSUKE (DISCIPLINA)	Se incentiva al personal a mantener su puesto de trabajo ordenado y limpio	X		
	El personal recibe capacitaciones periódicas relacionadas a la importancia del orden y limpieza		X	No existen capacitaciones sobre las 5'S
	El trabajador cuenta con herramientas para brindar sugerencias y/o recomendaciones		X	No existe un espacio de información
	Existen incentivos que impulsen la creatividad y el compromiso de los trabajadores	X		
	Con frecuencia se efectúan reuniones para informar sobre los resultados obtenidos		X	No existen reuniones para tratar sobre las 5'S y sus resultados
<b>Total</b>		12	16	<b>43 % Poco satisfactorio</b>

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

**Tabla 3-24:** Auditoría inicial de las 5'S. Terminado del producto (1 de 2)

Confecciones RAM JEANS					
	Área de trabajo	Terminado del producto	Objetivo	Evaluar el grado de cumplimiento de las 5'S	
	Fecha	26/06/2023	Analista	Cristhian Ilbay	
	SEIRI (CLASIFICACIÓN)	Criterio	Si	No	Observaciones
		El área de trabajo se encuentra libre de elementos innecesarios para el proceso		X	Presencia de estantes y muebles incensarios
		Los elementos de trabajo están clasificados de acuerdo con su utilidad		X	Falta clasificar y agrupar los botones, etiquetas y demás elementos.
		El área de trabajo cuenta con los materiales, máquinas, herramientas y equipos necesarios para desarrollar sus actividades	X		
		La ubicación de las máquinas, herramientas, equipos y materiales facilitan su acceso.	X		
		Las maquinas, herramientas y equipos (MHE) están libres de elementos que puedan afectar su funcionamiento.	X		
		Existen espacios de información y comunicación		X	No existe un lugar donde se coloque información relevante
	SEITON (ORGANIZACIÓN)	Los elementos en el área de trabajo se encuentran ordenados		X	Falta mejorar el orden en el área
		Existe un protocolo de orden una vez finalizan sus actividades los trabajadores	X		
		En caso de existir un protocolo de orden, ¿el trabajador lo cumple a cabalidad?	X		
		Las herramientas, máquinas, equipos y/o materiales de uso frecuente se encuentran cerca del trabajador	X		
		Los elementos de trabajo se encuentran ordenados acorde su utilización		X	El orden actual no es adecuad
		El puesto de trabajo está estandarizado		X	Hace falta la presencia de estándares de trabajo

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

**Tabla 3-25:** Auditoría inicial de las 5'S. Terminado del producto (2/2)

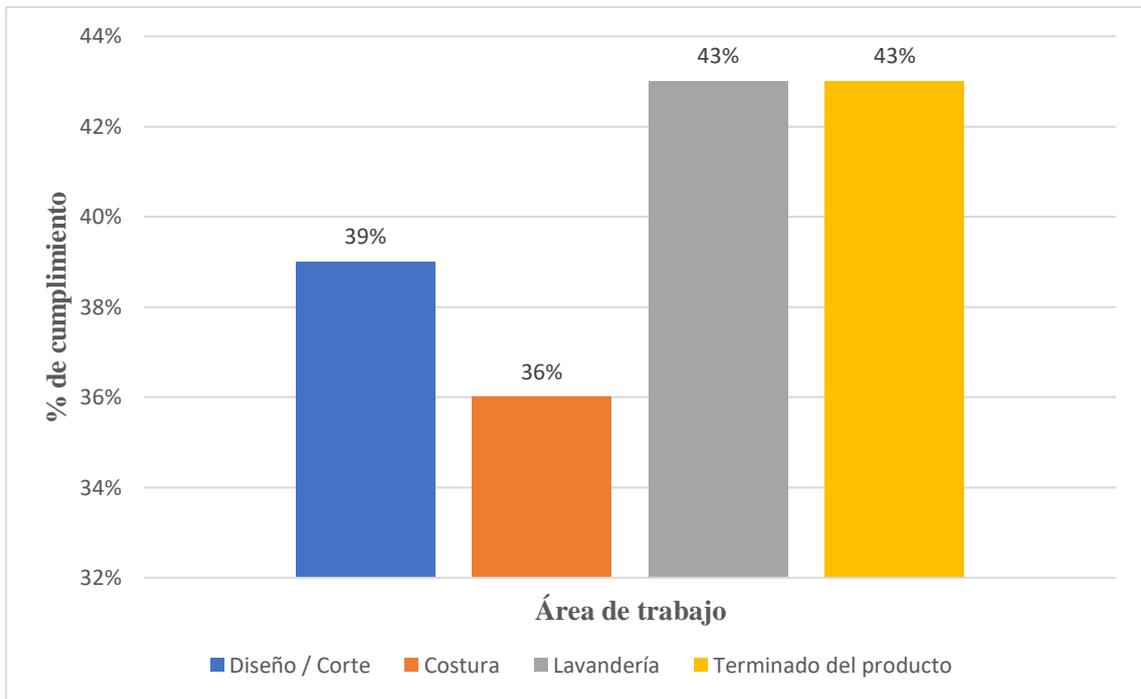
Criterio		Si	No	Observaciones
SEISO (LIMPIEZA)	Los puestos de trabajo y pasillos se encuentran limpios y libres de obstáculos	X		
	Las MHE se encuentran limpias y libres de desperfectos	X		
	Existe un protocolo para la limpieza e inspección de MHE		X	El trabajo de orden y limpieza es empírico
	Los trabajadores al finalizar sus actividades dejan el puesto de trabajo limpio y ordenado	X		
	Los depósitos de basura se encuentran en buen estado, son visibles y se ubican adecuadamente		X	Los basureros requieren de adecuaciones
SEIKETSU (BIENESTAR PERSONAL)	El puesto de trabajo cuenta con señalética de seguridad	X		
	El personal cuenta con manuales sobre el uso seguro de MHE		X	El trabajador utiliza las MHE en base a su experiencia
	En los puestos de trabajo se encuentran los estándares		X	No existen estándares en el área de trabajo
	Los trabajadores están capacitados sobre los objetivos y beneficios de las 5'S		X	Los trabajadores no conocen sobre las 5'S
	Existe retroalimentación sobre las 5'S y reconocimiento al personal involucrado		X	No existen capacitaciones sobre las 5'S
	Los trabajadores tienen fácil acceso a la información relacionada al protocolo de orden y limpieza de los puestos de trabajo		X	La información se transmite vía oral
SHITSUKE (DISCIPLINA)	Se incentiva al personal a mantener su puesto de trabajo ordenado y limpio	X		
	El personal recibe capacitaciones periódicas relacionadas a la importancia del orden y limpieza		X	No existen capacitaciones sobre las 5'S
	El trabajador cuenta con herramientas para brindar sugerencias y/o recomendaciones		X	No existe un espacio de información
	Existen incentivos que impulsen la creatividad y el compromiso de los trabajadores	X		
	Con frecuencia se efectúan reuniones para informar sobre los resultados obtenidos		X	No existen reuniones para tratar sobre las 5'S y sus resultados
Total	12	16	<b>43 % Poco Satisfactorio</b>	

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

### 3.8.3. Resultados de la auditoría de las 5'S

Los resultados de la auditoría inicial de las 5'S en las áreas de producción de la empresa RAM Jeans se observan en la Ilustración 3.21.



**Ilustración 3-35:** Resultados de la auditoría inicial de las 5'S.

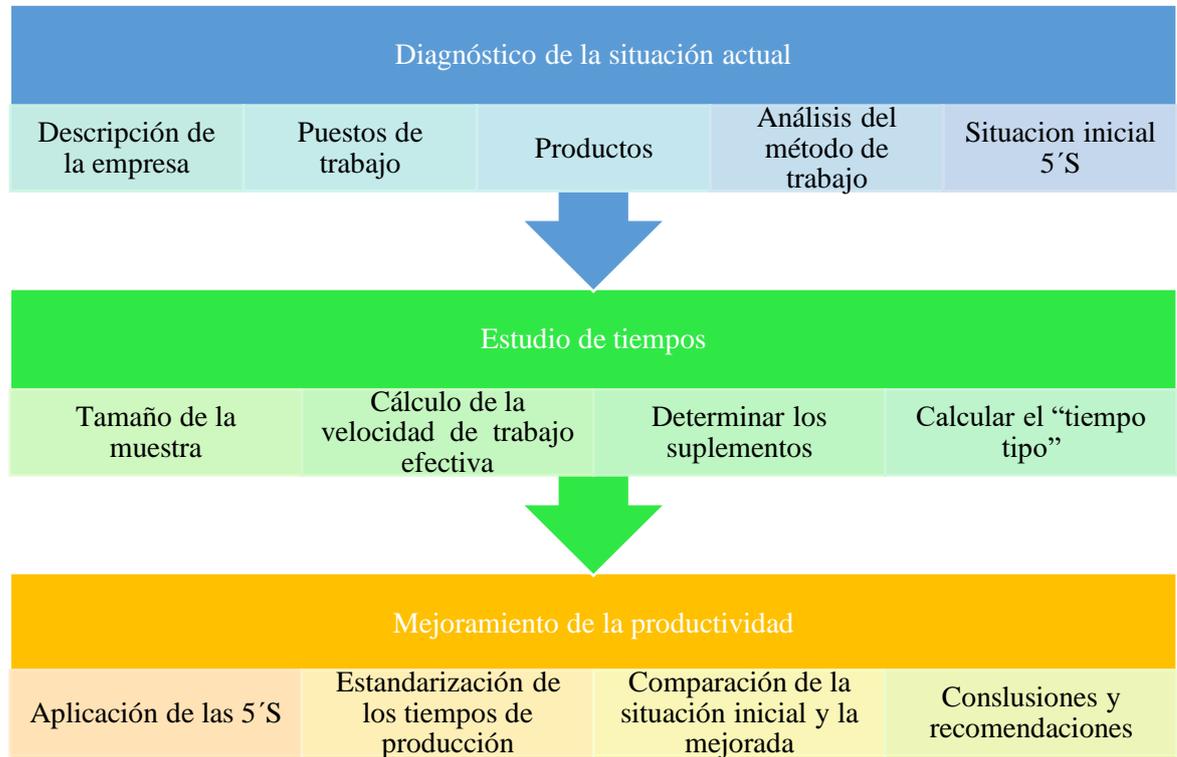
**Realizado por:** Ilbay Cristhian, 2023

**Fuente:** RAM Jeans, 2023

La auditoría inicial muestra que el área de terminado del producto tiene un porcentaje del 43%, la lavandería obtuvo un porcentaje de 43%, el área de patronaje y corte obtuvo un 39% de manera que estas áreas se ubican con un cumplimiento poco satisfactorio en la escala de Likert, siendo el área de costura la cual obtuvo la puntuación más baja con un 36% la cual representa un cumplimiento poco satisfactorio. Los resultados obtenidos muestran que las áreas de producción de la empresa RAM Jeans tienen falencias importantes respecto a las 5'S, lo cual a su vez representa una oportunidad de mejora.

### 3.12. Metodología para el mejoramiento de la productividad

Para efectuar el mejoramiento del proceso productivo en la empresa RAM Jeans se requiere definir una metodología que asegure un enfoque práctico y técnico, que asegure el cumplimiento de los objetivos planteados.



**Ilustración 3-36:** Metodología para el mejoramiento de la productividad

Realizado por: Ilbay Cristhian, 2023

## CAPITULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Estudio de tiempos

Dado que la exactitud del estudio de tiempos depende del número de observaciones, la determinación previa de la cantidad de ciclos realizada en el capítulo III es fundamental y se muestra en la Tabla 4.1

**Tabla 4-1:** Número de observaciones

Área	# de obs. a realizarse
Diseño y patronaje	19
Corte	18
Costura o ensamblaje	30
Lavandería	27
Terminado del producto	23

**Fuente:** RAM JEANS, 2023.

**Realizado por:** Ilbay, Cristhian, 2023.

En la tabla 4-2 se muestran los tiempos cronometrados acorde el número de observaciones. Para el caso del diseño y patronaje, se realizaron 19 observaciones, desde el transporte de la tela a la mesa de trabajo, el tendido de la tela y finalmente el trazado de las partes del pantalón. Obteniéndose un tiempo total para este proceso de 23,98 minutos.

**Tabla 4-2:** Resultados del estudio de tiempos del diseño y patronaje

N	Tareas	Tiempos observados																		T.			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		19		
1	DP1	0,29	0,28	0,25	0,25	0,31	0,28	0,29	0,25	0,28	0,25	0,30	0,23	0,25	0,31	0,29	0,31	0,27	0,31	0,28	0,28		
2	DP2	14,08	15,36	16,45	16,02	14,35	15,05	15,92	15,59	16,74	14,32	17,11	16,01	17,06	16,78	16,18	14,07	17,89	17,83	17,29	16,00		
3	DP3	6,76	8,00	7,38	6,02	6,55	7,93	8,89	7,26	8,71	7,96	7,33	6,82	8,33	7,77	8,07	7,42	8,00	8,31	8,78	7,70		
																						TOTAL	23,98

**Fuente:** RAM JEANS, 2023.

**Realizado por:** Ilbay, Cristhian, 2023.

**NOTA:** Para los demás procesos, que van desde la costura hasta el terminado del producto final, se obtuvieron los tiempos iniciales como se muestra en la Tabla 4-2, mientras que, en la Tabla 4-3 se encuentra el resumen de tiempos obtenidos. Adicional, en los Anexos se encuentran las tablas de los tiempos obtenidos por proceso.

#### 4.1.1. Promedio de tiempo observado

En la Tabla 4-3 se representa un resumen del tiempo en minutos del proceso de confección de pantalones en la fábrica de pantalones RAM Jeans. Los tiempos están dados en minutos y segundos.

**Tabla 4-3:** Resultados del estudio de tiempos

PROCESO	Tiempo total (min)	Unidades	Tiempo por unidad
Diseño y patronaje	23,98	100	0,24
Corte	65,92	100	0,66
Costura de delanteras y traseras	25,62	10	2,56
Costura de las bastas	4,83	10	0,48
Costura de la pretina y pasadores	18,61	10	1,86
Ojalado	2,19	10	0,22
Manualidades	103,45	100	1,03
Desengome y suavizado	62,22	100	0,62
Stone	81,02	100	0,81
Tinturado	70,37	100	0,70
Secado	58,1	100	0,58
Terminado del producto	21,26	10	2,13
<b>Total</b>			<b>11,89</b>

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

#### 4.1.2. Diagramas de flujo de proceso

En el siguiente diagrama se detalla con símbolos el transporte, la demora, inspecciones, operaciones y almacenamiento del proceso de costura de pantalones, desde el traslado de partes pre ensambladas al área de costura, para efectuarse la costura de partes delanteras, posteriores, costados, entrepierna, bastas, pretinas, pasadores, etiquetas internas y ojalado.

**Nota:** Los diagramas para las áreas de patronaje y diseño, corte, lavandería y terminado del producto se efectuaron con el mismo modelo de la Tabla 4-4, y se pueden revisar en los Anexos. Adicional, en la Tabla 4-5 se encuentran el resumen de los datos relacionados al análisis del proceso inicial de la manufactura de pantalones jeans.

**Tabla 4-4:** Diagrama de análisis del proceso de costura

Diagrama de análisis del proceso										
Hoja N° 1 De: 1 Diagrama N°: 1					Operar.	X	Mater.		Maqui.	
Proceso: Costura					RESUMEN					
Fecha:		08/08/2023			SÍMBOLO	ACTIVIDAD		Act.	Pro.	Econ.
El estudio Inicia:		Desde el traslado de las partes al área de costura				Operación		9		
Método: Actual: _____ Mejorado: X						Transporte		8		
Producto:		Pantalón de hombre				Inspección		0		
Operario:		Maquilador				Espera		0		
Elaborado por:		Cristhian Ilbay				Combinada		0		
Tamaño del Lote:		10				Almacenaje		0		
Total de Actividades realizadas								17		
Distancia total en metros								29		
Tiempo min/hombre								51		
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo minutos	SÍMBOLOS PROCESOS					
1	Trasp. al área de costura	1	11,4	0,30						
2	Cerrado	1		3,08						
3	Transp. máquina recta	1	3,8	0,24						
4	Empuntada	1		6,33						
5	Transp. Overlock	1	2,2	0,40						
6	Acomodar y quitar restantes	1		7,00						
7	Costura final	1		8,27						
8	Transporte a la basteadora	1	1,4	0,29						
9	Costura de bastas	1		4,54						
10	Transporte empretinadora	1	2,0	0,29						
11	Montaje de pretina y pasadores	1		5,41						
12	Transporte máquina recta	1	3,0	0,32						
13	Puntada de la pletina	1		3,67						
14	Transporte a la atracadora	1	0,5	0,31						
15	Atracado de pasadores y etiquetado interno	1		8,61						
16	Transporte a la ojaladora	1	4,8	0,50						
17	Ojalado de pantalones	1		1,69						
Tiempo segundos: 3075,0		m	29,1	51,3 min						

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

**Tabla 4-5:** Resumen de los diagramas de análisis de procesos

Producto: Pantalón de hombre		RESUMEN									
NUMERO	PROCESO	SÍMBOLOS PROCESOS						Distancia metros	Tiempo minutos	Unidades	tiempo/unidad minutos
1	Diseño, patronaje y corte	67,80	0,28	0	0	21,80	0	7,60	89,88	100,00	0,90
2	Costura	48,6	2,65	0	0	0	0	29,10	51,25	10,00	5,13
3	Lavado	138,96	35,44	17,37	183,15	0	0	34,20	374,92	100,00	3,75
4	Terminado del producto	20,64	0,62	0	0	0	0	2,80	21,26	10,00	2,13
<b>Total</b>		276,00	38,99	17,37	183,15	21,8	0	73,70			11,90

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

#### 4.1.3. Calificación de la velocidad de trabajo

Para poder valorar la velocidad de ejecución que tiene el operador, se utilizó la norma británica o escala 0-100. Los resultados se muestran en la Tabla 4-6.

**Tabla 4-6:** Valoración del ritmo del trabajador

Producto N°	Pantalón de hombre Actividad	Escala 0-100 (%)		TOTAL
		calificación	ritmo estándar	
1	Diseño y patronaje	125	100	1,08
2	Corte	100	100	1
3	Costura	100	100	1
7	Lavandería	100	100	1
12	Terminado del producto	106,25	100	1,06

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

#### 4.1.4. Suplemento de trabajo

Para continuar con el cálculo del tiempo tipo o estándar es necesario aplicar los tiempos suplementarios, de acuerdo con la bibliografía del capítulo II se utilizó los criterios recomendados por la OIT. En la tabla 4-7 se describe los suplementos a utilizarse para el cálculo del tiempo tipo.

**Tabla 4-7:** Suplementos del tiempo inicial

Suplementos de trabajo							
N	Actividad	Criterio					Total
		F	NP	TP	R	M	
1	Diseño y patronaje	4%	5%	2%	0%	1%	12%
2	Corte	4%	5%	2%	0%	0%	11%
3	Costura de parte delantera y trasera	4%	5%	0%	0%	1%	10%
4	Costura de bastas	4%	5%	0%	0%	1%	10%
5	Costura de pretina y pasadores	4%	5%	0%	0%	1%	10%
6	Ojalado	4%	5%	0%	0%	1%	10%
7	Manualidades	4%	5%	2%	0%	1%	12%
8	Desengome y suavizado	4%	5%	2%	2%	0%	13%
9	Stone	4%	5%	2%	2%	0%	13%
10	Tinturado	4%	5%	2%	2%	0%	13%
11	Secado	4%	5%	2%	2%	0%	13%
12	Terminado del producto	4%	6%	2%	0%	1%	12%
<b>ID</b>	<b>Descripción</b>						
F	Fatiga						
NP	Necesidades personales						
TP	Trabajar de pie						
M	Monotonía						
R	Ruido						

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

#### 4.1.5. Tiempo tipo inicial

Una vez se han determinado los tiempos de observación, el ritmo de trabajo y el suplemento, se procede a calcular el tiempo tipo de cada proceso involucrado en la fabricación de pantalones, el cual representa el tiempo de un operario, trabajando a paso normal, realiza una tarea, considerando la fatiga, retrasos y necesidades personales. Para calcular el tiempo de tipo, se utilizará el tiempo promedio de observación, el factor de evaluación y el valor del suplemento, así como de la siguiente fórmula:

**Tiempo básico** = Tiempo observado \* (calificación/ritmo estándar)

**Tiempo tipo** = Tiempo básico + Tiempo básico\* % tolerancias

En la tabla 4-8 se resumen los tiempos tipo obtenidos, desde el diseño y patronaje hasta el terminado de pantalones, el cálculo se efectuó considerando el tiempo por unidad.

**Tabla 4-8:** Tiempo tipo o estándar

Actividades	Tiempo total (min/unidad)	Factor de valorización	Suplemento	Tiempo tipo (min)
Diseño y patronaje	0,24	1,08	12%	0,29
Corte	0,66	1	11%	0,73
Costura de parte delantera y trasera	2,56	1	10%	2,82
Costura de bastas	0,48	1	10%	0,53
Costura de pretina y pasadores	1,86	1	10%	2,05
Ojalado	0,22	1	10%	0,24
Manualidades	1,03	1	12%	1,15
Desengome y suavizado	0,62	1	13%	0,70
Stone	0,81	1	13%	0,92
Tinturado	0,70	1	13%	0,80
Secado	0,58	1	13%	0,66
Terminado del producto	2,13	1,06	12%	2,51
<b>TOTAL</b>				<b>13,4</b>

Fuente: RAM JEANS, 2023.

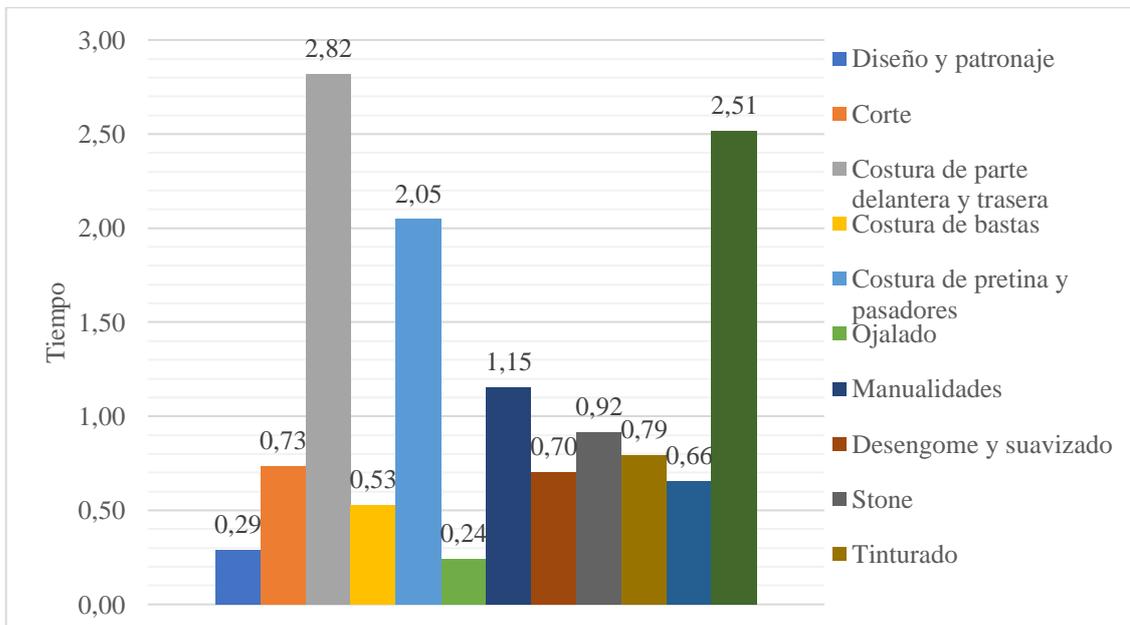
Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

Una vez se ha finalizado el cálculo, en todos los puestos de trabajo se obtuvo para el proceso de diseño y patronaje, el cual empieza desde el traslado de las telas al área de trabajo, el tendido y trazado un tiempo tipo de 0,29 min/unidad.

Para el proceso de corte, inspección, clasificación de las partes y preparación para enviar los elementos a una maquiladora externa el tiempo estándar es de 0,73 min/unidad. Por otro lado, la costura la parte delantera y trasera requiere de un tiempo estándar de 2,82 min/unidad, la costura de bastas 0,53 min/unidad, la costura de la pretina y pasadores de 2,05 min/unidad y el ojalado de 0,24 min/unidad. Siendo el tiempo estándar de costura de 5,63 min/unidad.

Para el área de lavandería el tiempo estándar para las manualidades es de 1,15 min/unidad, el proceso de lavado compuesto por el desengome y suavizado (0,70 min/unidad), el stone (0,92 min/unidad) y tinturado (0,79 min/unidad) requiere de un total de 3,56 min/unidad. Mientras que el secado de un tiempo estándar de 0,66 min/unidad. Finalmente, el terminado del producto, donde se realiza la colocación de botones, etiquetas, remaches, planchado y almacenamiento tiene un tiempo estándar de 2,51 min/unidad).

En el gráfico de barras se puede observar que los procesos que mayor tiempo requieren son aquellos relacionados a la costura en especial la costura de delanteras y traseras, así como de la pretina y los pasadores, seguido del terminado debido a que el tiempo de planchado es considerable. A continuación, están las actividades relacionadas al proceso de lavado siendo la más elevada la ejecución de las manualidades, finalmente, las actividades de diseño, patronaje y corte son las que menor tiempo requieren.



**Ilustración 4-1:** Tiempos estándar de producción inicial

Fuente: RAM JEANS, 2023.

## 4.2. Indicadores de productividad

### 4.2.1. Área de diseño, patronaje y corte

#### Ratio de operación

$$RO = \frac{\text{Operaciones}}{\text{Operación} + \text{Transporte} + \text{Inspección} + \text{Demoras}} \quad (11)$$

$$RO = 67,80 / 89,88$$

$$RO = 0,75 = 75\%$$

### Capacidad de producción

$$Cp = 1 / Ts \quad (33)$$

$$Cp = 1 / 1,02$$

$$Cp = 0,98 \text{ u/ min}$$

### Producción por hora

$$Ph = Cp * (60 \text{ min/h})$$

$$Ph = 0,98 \text{ u/min} * 60 \text{ min/h}$$

$$Ph = 58,82 \text{ u / h}$$

### Producción diaria

$$Pd = Ph * \text{h/día}$$

$$Pd = (58,82 \text{ u / h}) * (5 \text{ h/día})$$

$$Pd = (294,12 \text{ u / día})$$

### Producción semanal

$$Ps = Pd * \text{día/semana}$$

$$Ps = (294,12 \text{ u / h}) * (2 \text{ día/semana})$$

$$Ps = (588,24 \text{ u / semana})$$

### Producción mensual

$$Pm = Pd * \text{días/mes}$$

$$Pm = (294,12 \text{ u/ día}) * (8 \text{ días/mes})$$

$$Pm = (2352,94 \text{ u / mes})$$

#### 4.2.1.1. Área de costura

### Ratio de operación

$$RO = \text{Operaciones} / \text{Operación} + \text{Transporte} + \text{Inspección} + \text{Demoras}$$

$$RO = 58,45 / 61,22 = 0,95 = 95\%$$

### Capacidad de producción

$$Cp = 1 / Ts$$

$$Cp = 1 / 5,64$$

$$Cp = 0,18$$

### Producción por hora

$$Ph = Cp * (60 \text{ min/h})$$

$$Ph = 0,18 * 60 \text{ min / h}$$

$$Ph = 10,8 \text{ u / h}$$

### Producción diaria

$$Pd = Ph * \text{h/día}$$

$$Pd = (10,8 \text{ u / h}) * (10 \text{ h/día})$$

$$Pd = (106,38 \text{ u / día})$$

### **Producción semanal**

$$\mathbf{Ps} = Pd * \text{día/semana}$$

$$\mathbf{Ps} = (106,38 \text{ u / h}) * (5 \text{ día/semana})$$

$$\mathbf{Ps} = (531,91 \text{ u / semana})$$

### **Producción mensual**

$$\mathbf{Pm} = Pd * \text{días/mes}$$

$$\mathbf{Pm} = (531,91 \text{ u/ día}) * (20 \text{ días/mes})$$

$$\mathbf{Pm} = (2127,66 \text{ u / mes})$$

#### *4.2.1.2. Área de lavado*

### **Ratio de operación**

$$\mathbf{RO} = \text{Operaciones / Operación + Transporte + Inspección + Demoras}$$

$$\mathbf{RO} = 231,31 / 419$$

$$\mathbf{RO} = 0,55 = 55\%$$

### **Capacidad de producción**

$$\mathbf{Cp} = 1 / Ts$$

$$\mathbf{Cp} = 1 / 4,23$$

$$\mathbf{Cp} = 0,24$$

### **Producción por hora**

$$\mathbf{Ph} = Cp * (60 \text{ min/h}) * \text{puestos}$$

$$\mathbf{Ph} = 0,24 * 60 \text{ min / h}$$

$$\mathbf{Ph} = 14,4 \text{ u / h}$$

### **Producción diaria**

$$\mathbf{Pd} = Ph * \text{h/día}$$

$$\mathbf{Pd} = (14,4 \text{ u / h}) * (10 \text{ h/día})$$

$$\mathbf{Pd} = (141,84 \text{ u / día})$$

### **Producción semanal**

$$\mathbf{Ps} = Pd * \text{día/semana}$$

$$\mathbf{Ps} = (141,84 \text{ u / h}) * (5 \text{ día/semana})$$

$$\mathbf{Ps} = (709,22 \text{ u / semana})$$

### **Producción mensual**

$$\mathbf{Pm} = Pd * \text{días/mes}$$

$$\mathbf{Pm} = (141,84 \text{ u/ día}) * (20 \text{ días/mes})$$

$$\mathbf{Pm} = (2836,88 \text{ u / mes})$$

#### 4.2.1.3. Área de producto terminado

##### Ratio de operación

$$RO = \text{Operaciones} / \text{Operación} + \text{Transporte} + \text{Inspección} + \text{Demoras}$$

$$RO = 25,21 / 25,96$$

$$RO = 0,97 = 97\%$$

##### Capacidad de producción

$$Cp = 1 / Ts$$

$$Cp = 1 / 2,51$$

$$Cp = 0,40$$

##### Producción por hora

$$Ph = Cp * (60 \text{ min/h})$$

$$Ph = 0,4 * 60 \text{ min/h}$$

$$Ph = 24 \text{ u/h}$$

##### Producción diaria

$$Pd = Ph * \text{h/día}$$

$$Pd = (24 \text{ u/h}) * (10 \text{ h/día})$$

$$Pd = (239,04 \text{ u/día})$$

##### Producción semanal

$$Ps = Pd * \text{día/semana}$$

$$Ps = (239,04 \text{ u/h}) * (5 \text{ día/semana})$$

$$Ps = (717,13 \text{ u/semana})$$

##### Producción mensual

$$Pm = Pd * \text{días/mes}$$

$$Pm = (239,04 \text{ u/día}) * (12 \text{ días/mes})$$

$$Pm = (2868,53 \text{ u/mes})$$

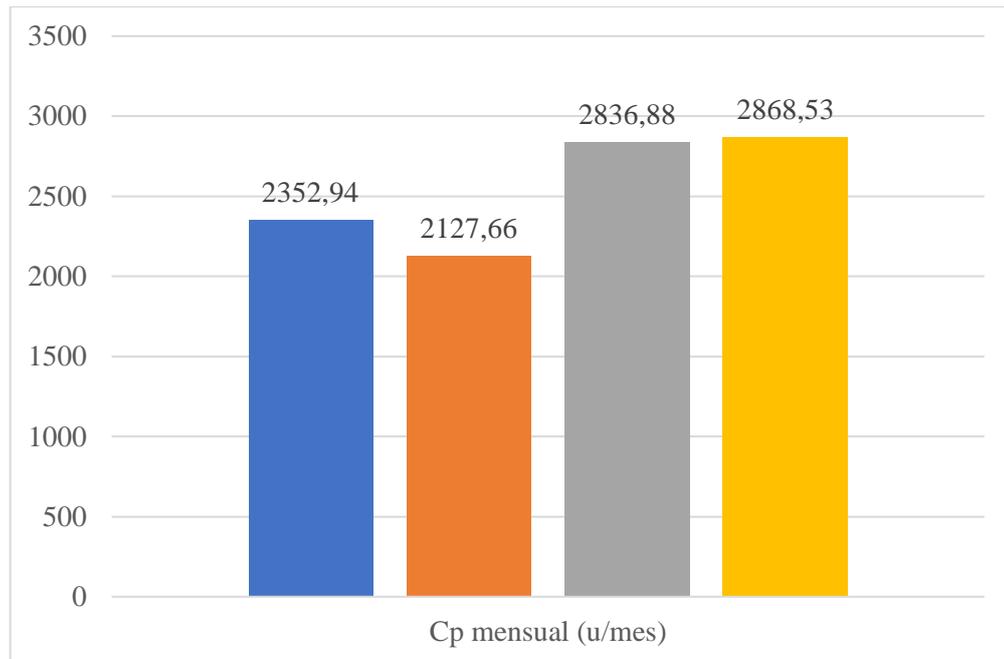
**Tabla 4-9:** Resumen de la capacidad de producción

Resumen							
N	Proceso	Ts	RO	Cp	Cp diaria (u/día)	Cp semanal (u/semana)	Cp mensual (u/mes)
1	Diseño, patronaje y corte	1,02	0,75	0,98	294,12	588,24	2352,94
2	Costura	5,64	0,95	0,18	106,38	531,91	2127,66
3	Lavado	4,23	0,37	0,24	141,84	709,22	2836,88
4	Terminado del producto	2,51	0,97	0,40	239,04	717,13	2868,53
<b>Total</b>		13,4					

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

En la Ilustración 4-2, se observan las capacidades de producción mensual de los puestos de trabajo de la empresa RAM Jeans, y siendo el eslabón de la cadena de producción el proceso de costura.



**Ilustración 4-2:** Capacidad de producción

Fuente: RAM JEANS, 2023.

#### 4.2.1.4. Análisis del valor agregado

$$IVA (\%) = (TVA/TT) * 100$$

$$IVA (\%) = (93,043/118,99) * 100$$

$$IVA (\%) = 78$$

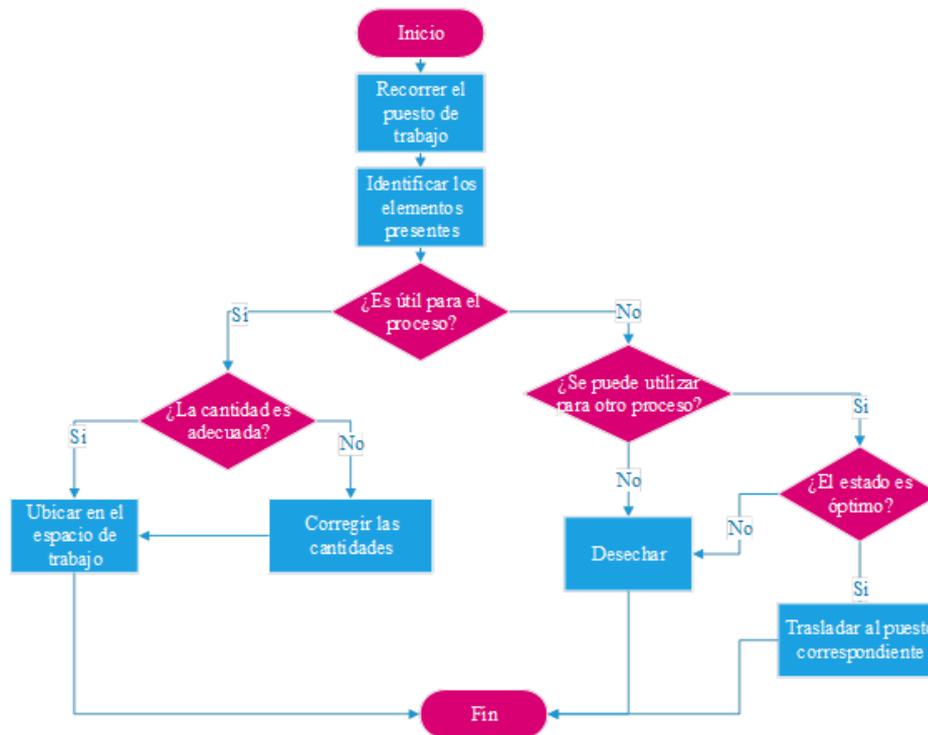
De acuerdo con el siguiente criterio; Si  $IVA \geq 75\%$  el proceso es efectivo, dado que el resultado del IVA es de 78% el proceso está sobre el rango efectivo.

### 4.3. Implementación de las 5'S

En la fábrica de pantalones RAM Jeans se observaron problemas relacionados al orden y limpieza de las estaciones de trabajo, presencia de elementos que no servían para el proceso, herramientas y accesorios de trabajo dispersos por los puestos de trabajo, pasillos obstaculizados y uso ineficiente del espacio e inmuebles, lo cual se reflejó de mejor manera al aplicarse la auditoria de las 5'S encontrándose que los puestos de trabajo obtuvieron una puntuación inferior al 50% de cumplimiento, dada esta situación se optó por implementar la metodología de las 5'S a fin de subsanar los problemas identificados.

#### 4.3.1. Aplicación de Clasificar (Seiri)

Para la clasificación se valoró si el puesto de trabajo contaba con lo necesario para que el trabajador pueda ejecutar adecuadamente sus actividades laborales, si existe presencia de materiales o elementos ajenos al proceso, si existe la cantidad adecuada de insumos o accesorios. En la ilustración 4-3 se describe mediante un diagrama de flujo el proceso de aplicación de Seiri.



**Ilustración 4-3:** Procedimiento para la aplicación de Seiri.

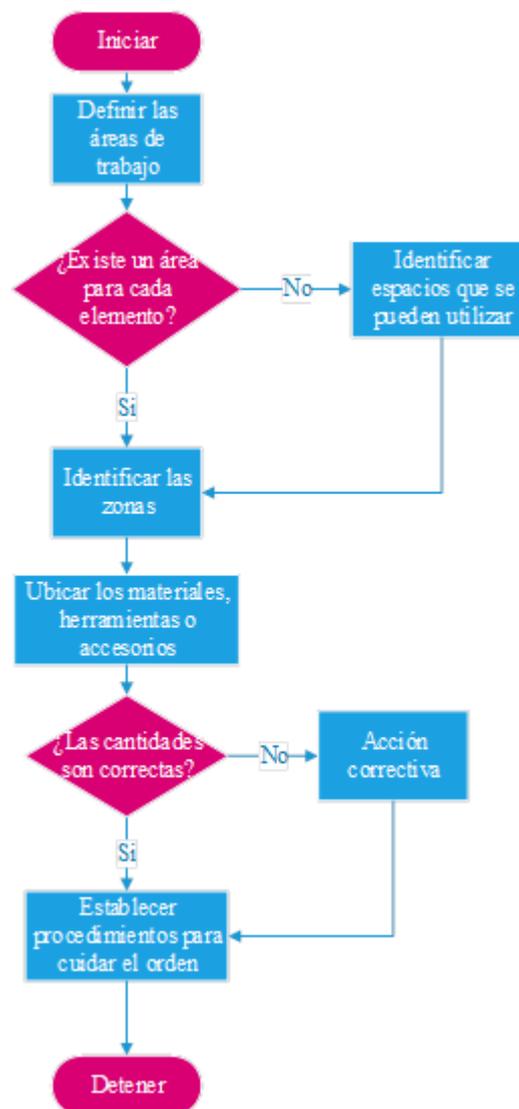
Fuente: Socconini, (2023)

#### 4.3.2. Aplicación de Ordenar (Seiton)

Para el correcto orden de los puestos de trabajo, la consideración principal fue que los elementos de trabajo se agrupen acorde sus características comunes, se colocó los materiales y herramientas en espacios adecuados y de fácil acceso, se utilizó de la mejor forma el espacio en los estantes y se etiquetó las zonas a fin de ser visible para los trabajadores.

El área de costura presentaba problemas respecto a los hilos, pasadores y etiquetas internas, pues se observó que varios de estos se encontraban por el piso o colocados dentro de cestos, lo cual provocaba que se enredaran o dañaran, de igual manera, herramientas de corte como tijeras, cutters, accesorio de las máquinas de costura o agujas se encontraban dispersos y no tenían un lugar adecuado para su ubicación. Otra área que presentó problemas similares fue el área de terminado del producto, en este caso las etiquetas, correas, accesorios, botones, empaques y fundas de empaquetamiento.

En la Ilustración 4.4 se describe mediante un diagrama de flujo el proceso de aplicación de Seiton.



**Ilustración 4-4:** Procedimiento para la aplicación de Seiton.

Fuente: Socconini, (2023)

### 4.3.3. Aplicación de la Limpieza (Seiso)

La limpieza en las áreas de trabajo es de suma importancia debido a que el trabajo de confección de telas en todos sus procesos genera desperdicios: tiras, pelusa, agua sucia, basura común y plásticos, sin embargo, la limpieza no se reduce solo a barrer o trapear sino también en aplicar acciones para evitar o reducir la suciedad, así como proporcionar los implementos para un trabajo seguro. En especial para la limpieza del área de costura por la presencia de pelusa residual de las telas, la cual podría provocar afectaciones respiratorias a los trabajadores. Y de la lavandería por la presencia de gases, aguas contaminadas y residuos del proceso de lavado que podrían afectar al personal encargado.

**4.3.4. Resultados de Seiri, Seiton y Seiso.**

En las Tablas 4-10 a 4-15 se muestran los resultados de la aplicación de la clasificación, orden y limpieza en las áreas diseño, patronaje y corte, costura, lavandería y terminado del producto.

**Tabla 4-10:** Aplicación de seiri, seiton y seiso (1 de 6)

ÁREA DE DISEÑO, PATRONAJE Y CORTE	
ANTES	DESPUÉS
Se limpió y ordenó las mesas de trabajo donde se observó restos de tela y basura.	
	
Se retiró de las mesas pantalones y telas residuales.	
	
Se limpió el área de trabajo, colocando los residuos en las áreas adecuadas.	
	
Se creó un lugar para la colocación de residuos de tela y del cartón residual	
	

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023

**Tabla 4-11:** Aplicación de Seiri, Seiton y Seiso (2 de 6)

<b>ÁREA DE COSTURA</b>	
<b>ANTES</b>	<b>DESPUÉS</b>
Se ordenó y limpió las zonas donde se ubican las máquinas de costura	
	
Los rollos de hilo, etiquetas y pasadores se ubicaron en un estante ordenado y señalado	
	
Se retiró la basura y residuos de los puestos de trabajo	
	

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023

**Tabla 4-12:** Aplicación de Seiri, Seiton y Seiso (3 de 6)

ÁREA DE COSTURA	
ANTES	DESPUÉS
Las partes pre ensambladas se ubicaron sobre una mesa para liberar los pasillos	
	
Se generó un espacio para la colocación de herramientas y accesorios de trabajo	
	
El puesto de trabajo debe estar libre, limpio y ordenado	
	

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023

**Tabla 4-13:** Aplicación de Seiri, Seiton y Seiso (4 de 6)

<b>ÁREA DE LAVANDERÍA</b>	
<b>ANTES</b>	<b>DESPUÉS</b>
Se limpió el área de lavadoras y se etiquetó de los recipientes de reactivos de lavado	
	
Se limpió las lavadoras y se pintó los soportes	
	
Se arreglaron y retiraron los elementos que estorbaban en el área de trabajo	
	
Se efectuó la limpieza de las mesas donde se colocan los pantalones	
	

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023

**Tabla 4-14:** Aplicación de Seiri, Seiton y Seiso (5 de 6)

<b>ÁREA DE TERMINADO DEL PRODUCTO</b>	
<b>ANTES</b>	<b>DESPUÉS</b>
<b>Se ordenó y limpió el área de terminado del producto</b>	
	
<b>Se ordenó el estante de botones</b>	
	
<b>Se adecuó los recipientes de basura</b>	
	

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023

**Tabla 4-15:** Aplicación de Seiri, Seiton y Seiso (6 de 6)

<b>ÁREA DE TERMINADO DEL PRODUCTO</b>	
Se realizó el orden y limpieza de las mesas de trabajo	
	
<b>DESPUÉS</b>	
Se organizó, clasificó y etiquetaron los estantes de etiquetas, accesorios y correas	
	
	

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023

#### 4.3.5. *Aplicación de Estandarización (SEIKETSU)*

Para este apartado se trabajó con el personal para que las áreas de trabajo se encuentren limpias y ordenadas, se solicitó el apoyo del encargado de controlar el trabajo para inspeccionar y actuar en caso de verse afectado el orden o la limpieza, también se estableció que las actividades de limpieza se deben realizar al finalizar la actividad laboral para evitar acumulación de residuos o basura (Ver Anexo H).

Adicional, se estableció un formato para el seguimiento de la limpieza en los diferentes puestos de trabajo, de manera que se evite el desorden y la falta de limpieza.

Hoja de limpieza - RAM JEANS					
		Área de trabajo		Objetivo	Registrar cumplimiento del protocolo de limpieza
		Fecha		Elaborado por:	
Nº	Fecha	Personal	Observación	Cumplimiento	Delegado
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

**Ilustración 4-5:** Aplicación de Seiketsu

Fuente: RAM jeans, (2023)

#### 4.3.6. Aplicación de Disciplina (SHITSUKE)

Para reforzar el trabajo y empezar a generar una cultura de aprecio al orden y limpieza, al inicio del estudio se tuvieron charlas breves con el personal para explicar el tipo de estudio a realizarse. Posterior, se efectuó cuatro capacitaciones a lo largo de dos semanas a medida que se iban aplicando los cambios en las diferentes áreas. De manera, que el personal vaya entendiendo importancia a las 5'S y su impacto no solo beneficia a la empresa, sino que permite asegurar un ambiente de trabajo seguro, limpio y ordenado que permita el desarrollo de las actividades del personal y los motive.



**Ilustración 4-6:** Charlas con el personal sobre las 5'S.

Fuente: RAM jeans, (2023)

#### 4.3.7. Auditoría final de las 5'S

Para verificar la mejora efectúa en la empresa RAM Jeans, se aplicó la auditoría de las 5'S con el objetivo de establecer el porcentaje de cumplimiento que tienen los puestos de trabajo respecto a cada una de las S. Los resultados obtenidos se muestran en las tablas 4-16 hasta la 4-23.

**Tabla 4-16:** Auditoría final de las 5'S. Diseño y patronaje - corte (1 de 2)

Confecciones RAM JEANS				
	Área de trabajo	Diseño y patronaje - corte	Objetivo	Evaluar el grado de cumplimiento de las 5'S
	Fecha	05/08/2023	Analista	Cristhian Ilbay
	Criterio	Si	No	Observaciones
Seiri (clasificación)	El área de trabajo se encuentra libre de elementos innecesarios para el proceso	X		
	Los elementos de trabajo están clasificados de acuerdo con su utilidad	X		
	El área de trabajo cuenta con los materiales, máquinas, herramientas y equipos necesarios para desarrollar sus actividades	X		
	La ubicación de las máquinas, herramientas, equipos y materiales facilitan su acceso.	X		
	Las maquinas, herramientas y equipos (MHE) están libres de elementos que puedan afectar su funcionamiento.	X		
	Existen espacios de información y comunicación		X	No existe un espacio adecuado
Seiton (organización)	Los elementos en el área de trabajo se encuentran ordenados	X		
	Existe un protocolo de orden una vez finalizan sus actividades los trabajadores	X		
	En caso de existir un protocolo de orden, ¿el trabajador lo cumple a cabalidad?	X		
	Las herramientas, máquinas, equipos y/o materiales de uso frecuente se encuentran cerca del trabajador	X		
	Los elementos de trabajo se encuentran ordenados acorde su utilización	X		
	El puesto de trabajo está estandarizado	X		

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

**Tabla 4-17:** Auditoría inicial de las 5'S. Diseño y patronaje - corte (2 de 2)

	<b>Criterio</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Seiso (limpieza)</b>	Los puestos de trabajo y pasillos se encuentran limpios y libres de obstáculos	X		
	Las MHE se encuentran limpias y libres de desperfectos	X		
	Existe un protocolo para la limpieza e inspección de MHE	X		
	Los trabajadores al finalizar sus actividades dejan el puesto de trabajo limpio y ordenado	X		
	Los depósitos de basura se encuentran en buen estado, son visibles y se ubican adecuadamente	X		
<b>Seiketsu (bienestar personal)</b>	El puesto de trabajo cuenta con señalética de seguridad	X		
	El personal cuenta con manuales sobre el uso seguro de MHE		X	Dado el tipo de actividad resulta poco beneficioso
	En los puestos de trabajo se encuentran los estándares		X	No son necesario para la actividad
	Los trabajadores están capacitados sobre los objetivos y beneficios de las 5'S	X		
	Existe retroalimentación sobre las 5'S y reconocimiento al personal involucrado	X		
	Los trabajadores tienen fácil acceso a la información relacionada al protocolo de orden y limpieza de los puestos de trabajo		X	Se requiere un espacio adecuado
<b>Shitsuke (disciplina)</b>	Se incentiva al personal a mantener su puesto de trabajo ordenado y limpio	X		
	El personal recibe capacitaciones periódicas relacionadas a la importancia del orden y limpieza		X	Se debe reforzar al largo plazo
	El trabajador cuenta con herramientas para brindar sugerencias y/o recomendaciones		X	No existe un espacio de información
	Existen incentivos que impulsen la creatividad y el compromiso de los trabajadores	X		
	Con frecuencia se efectúan reuniones para informar sobre los resultados obtenidos		X	Aún no son frecuentes
	<b>Total</b>	21	7	<b>75% Satisfactorio</b>

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Crithian, 2023.

**Tabla 4-18:** Auditoría inicial de las 5'S. Costura (1 de 2)

Confecciones RAM JEANS					
	<b>Área de trabajo</b>	Costura o Ensamblaje	<b>Objetivo</b>	Evaluar el grado de cumplimiento de las 5'S	
	<b>Fecha</b>	05/08/2023	<b>Analista</b>	Cristhian Ilbay	
	<b>Criterio</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>	
<b>Seiri (clasificación)</b>	El área de trabajo se encuentra libre de elementos innecesarios para el proceso	X			
	Los elementos de trabajo están clasificados de acuerdo con su utilidad	X			
	El área de trabajo cuenta con los materiales, máquinas, herramientas y equipos necesarios para desarrollar sus actividades	X			
	La ubicación de las máquinas, herramientas, equipos y materiales facilitan su acceso.	X			
	Las maquinas, herramientas y equipos (MHE) están libres de elementos que puedan afectar su funcionamiento.	X			
	Existen espacios de información y comunicación		X	Se repite la situación	
<b>Seiton (organización)</b>	Los elementos en el área de trabajo se encuentran ordenados	X			
	Existe un protocolo de orden una vez finalizan sus actividades los trabajadores	X			
	En caso de existir un protocolo de orden, ¿el trabajador lo cumple a cabalidad?	X			
	Las herramientas, máquinas, equipos y/o materiales de uso frecuente se encuentran cerca del trabajador	X			
	Los elementos de trabajo se encuentran ordenados acorde su utilización	X			
	El puesto de trabajo está estandarizado	X			
<b>Seiso (limpieza)</b>	Los puestos de trabajo y pasillos se encuentran limpios y libres de obstáculos	X			
	Las MHE se encuentran limpias y libres de desperfectos	X			
	Existe un protocolo para la limpieza e inspección de MHE	X			
	Los trabajadores al finalizar sus actividades dejan el puesto de trabajo limpio y ordenado	X			
	Los depósitos de basura se encuentran en buen estado, son visibles y se ubican adecuadamente	X			

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

**Tabla 4-19:** Auditoría inicial de las 5'S. Costura (2 de 2)

	<b>Criterio</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Seiketsu (bienestar personal)</b>	El puesto de trabajo cuenta con señalética de seguridad	X		
	El personal cuenta con manuales sobre el uso seguro de MHE		X	El trabajador utiliza las MHE en base a su experiencia
	En los puestos de trabajo se encuentran los estándares		X	No existen estándares en el área de trabajo
	Los trabajadores están capacitados sobre los objetivos y beneficios de las 5'S	X		
	Existe retroalimentación sobre las 5'S y reconocimiento al personal involucrado	X		
	Los trabajadores tienen fácil acceso a la información relacionada al protocolo de orden y limpieza de los puestos de trabajo		X	La información se transmite vía oral
<b>Shitsuke (disciplina)</b>	Se incentiva al personal a mantener su puesto de trabajo ordenado y limpio	X		
	El personal recibe capacitaciones periódicas relacionadas a la importancia del orden y limpieza		X	Las capacitaciones no son periódicas
	El trabajador cuenta con herramientas para brindar sugerencias y/o recomendaciones		X	No existe un espacio de información
	Existen incentivos que impulsen la creatividad y el compromiso de los trabajadores	X		
	Con frecuencia se efectúan reuniones para informar sobre los resultados obtenidos		X	Se requiere aumentar la frecuencia
	<b>Total</b>	21	7	<b>75 % Satisfactorio</b>

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

**Tabla 4-20:** Auditoría inicial de las 5'S. Lavandería (1 de 2)

Confecciones RAM JEANS				
	Área de trabajo	Lavandería	Objetivo	Evaluar el grado de cumplimiento de las 5'S
	Fecha	05/08/2023	Analista	Cristhian Ilbay
	Criterio	Si	No	Observaciones
Seiri (clasificación)	El área de trabajo se encuentra libre de elementos innecesarios para el proceso	X		
	Los elementos de trabajo están clasificados de acuerdo con su utilidad	X		
	El área de trabajo cuenta con los materiales, máquinas, herramientas y equipos necesarios para desarrollar sus actividades	X		
	La ubicación de las máquinas, herramientas, equipos y materiales facilitan su acceso.	X		
	Las maquinas, herramientas y equipos (MHE) están libres de elementos que puedan afectar su funcionamiento.	X		
	Existen espacios de información y comunicación		X	No existe un lugar para ubicar información
Seiton (organización)	Los elementos en el área de trabajo se encuentran ordenados	X		
	Existe un protocolo de orden una vez finalizan sus actividades los trabajadores	X		
	En caso de existir un protocolo de orden, ¿el trabajador lo cumple a cabalidad?	X		
	Las herramientas, máquinas, equipos y/o materiales de uso frecuente se encuentran cerca del trabajador	X		
	Los elementos de trabajo se encuentran ordenados acorde su utilización	X		
	El puesto de trabajo está estandarizado	X		
Seiso (limpieza)	Los puestos de trabajo y pasillos se encuentran limpios y libres de obstáculos	X		
	Las MHE se encuentran limpias y libres de desperfectos	X		
	Existe un protocolo para la limpieza e inspección de MHE	X		
	Los trabajadores al finalizar sus actividades dejan el puesto de trabajo limpio y ordenado	X		
	Los depósitos de basura se encuentran en buen estado, son visibles y se ubican adecuadamente	X		

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

**Tabla 4-21:** Auditoría inicial de las 5'S. Lavandería (2 de 2)

	<b>Criterio</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Seiketsu (bienestar personal)</b>	El puesto de trabajo cuenta con señalética de seguridad	X		
	El personal cuenta con manuales sobre el uso seguro de MHE		X	El trabajador utiliza las MHE en base a su experiencia
	En los puestos de trabajo se encuentran los estándares		X	No existen estándares en el área de traba
	Los trabajadores están capacitados sobre los objetivos y beneficios de las 5'S		X	Las capacitaciones finalizan con el presente trabajo
	Existe retroalimentación sobre las 5'S y reconocimiento al personal involucrado	X		
	Los trabajadores tienen fácil acceso a la información relacionada al protocolo de orden y limpieza de los puestos de trabajo		X	La información se transmite vía oral
<b>Shitsuke (disciplina)</b>	Se incentiva al personal a mantener su puesto de trabajo ordenado y limpio	X		
	El personal recibe capacitaciones periódicas relacionadas a la importancia del orden y limpieza	X		
	El trabajador cuenta con herramientas para brindar sugerencias y/o recomendaciones		X	No existe un espacio de información
	Existen incentivos que impulsen la creatividad y el compromiso de los trabajadores	X		
	Con frecuencia se efectúan reuniones para informar sobre los resultados obtenidos		X	No existen reuniones para tratar sobre las 5'S y sus resultados
	<b>Total</b>	21	7	<b>75 % Satisfactorio</b>

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

**Tabla 4-22:** Auditoría inicial de las 5'S. Terminado del producto (1 de 2)

		Confecciones RAM JEANS			
		Área de trabajo	Terminado del producto	Objetivo	Evaluar el grado de cumplimiento de las 5'S
		Fecha	05/08/2023	Analista	Cristhian Ilbay
		Apellido			
		Nombre			
		Criterio	Si	No	Observaciones
Seiri (clasificación)	El área de trabajo se encuentra libre de elementos innecesarios para el proceso	X			
	Los elementos de trabajo están clasificados de acuerdo con su utilidad	X			
	El área de trabajo cuenta con los materiales, máquinas, herramientas y equipos necesarios para desarrollar sus actividades	X			
	La ubicación de las máquinas, herramientas, equipos y materiales facilitan su acceso.	X			
	Las maquinas, herramientas y equipos (MHE) están libres de elementos que puedan afectar su funcionamiento.	X			
	Existen espacios de información y comunicación		X	No hay un lugar para este fin	
Seiton (organización)	Los elementos en el área de trabajo se encuentran ordenados	X			
	Existe un protocolo de orden una vez finalizan sus actividades los trabajadores	X			
	En caso de existir un protocolo de orden, ¿el trabajador lo cumple a cabalidad?	X			
	Las herramientas, máquinas, equipos y/o materiales de uso frecuente se encuentran cerca del trabajador	X			
	Los elementos de trabajo se encuentran ordenados acorde su utilización	X			
	El puesto de trabajo está estandarizado	X			
Seiso (limpieza)	Los puestos de trabajo y pasillos se encuentran limpios y libres de obstáculos	X			
	Las MHE se encuentran limpias y libres de desperfectos	X			
	Existe un protocolo para la limpieza e inspección de MHE		X	El trabajo de orden y limpieza es empírico	
	Los trabajadores al finalizar sus actividades dejan el puesto de trabajo limpio y ordenado	X			
	Los depósitos de basura se encuentran en buen estado, son visibles y se ubican adecuadamente	X			

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

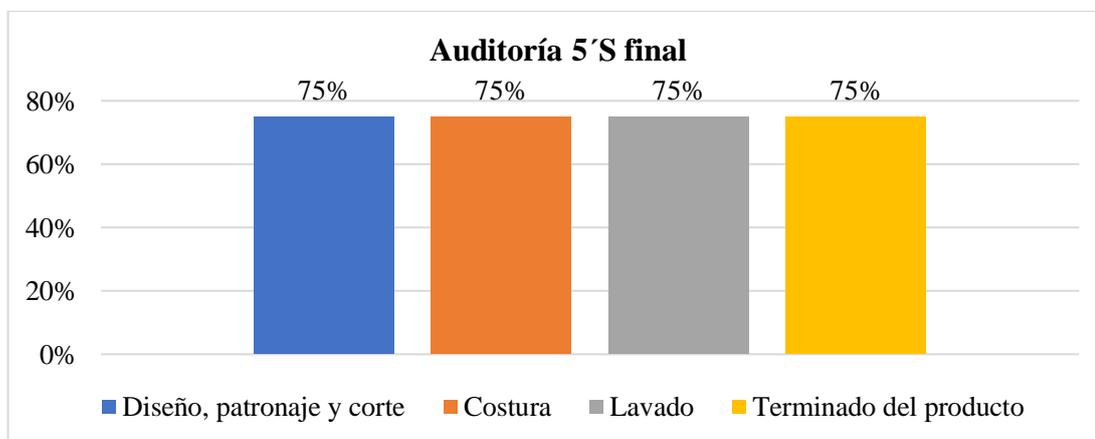
**Tabla 4-23:** Auditoría inicial de las 5'S. Terminado del producto (2 de 2)

Criterio		Si	No	Observaciones
Seiketsu (bienestar personal)	El puesto de trabajo cuenta con señalética de seguridad	X		
	El personal cuenta con manuales sobre el uso seguro de MHE		X	El trabajador utiliza las MHE bajo su experiencia
	En los puestos de trabajo se encuentran los estándares		X	No existen estándares
	Los trabajadores están capacitados sobre los objetivos y beneficios de las 5'S	X		
	Existe retroalimentación sobre las 5'S y reconocimiento al personal involucrado	X		
	Los trabajadores tienen fácil acceso a la información relacionada al protocolo de orden y limpieza de los puestos de trabajo		X	La información se transmite vía oral
Shitsuke (disciplina)	Se incentiva al personal a mantener su puesto de trabajo ordenado y limpio	X		
	El personal recibe capacitaciones periódicas relacionadas a la importancia del orden y limpieza	X		
	El trabajador cuenta con herramientas para brindar sugerencias y/o recomendaciones		X	No existe un espacio de información
	Existen incentivos que impulsen la creatividad y el compromiso de los trabajadores	X		
	Con frecuencia se efectúan reuniones para informar sobre los resultados obtenidos		X	No existen reuniones seguidas
Total		21	7	<b>75 % Satisfactorio</b>

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

Los resultados de la auditoría inicial de las 5'S en las áreas de producción de la empresa RAM Jeans se observan en la Ilustración 4-7.



**Ilustración 4-7:** Resumen de la Auditoría final de las 5'S.

Realizado por: Ilbay Cristhian, 2023

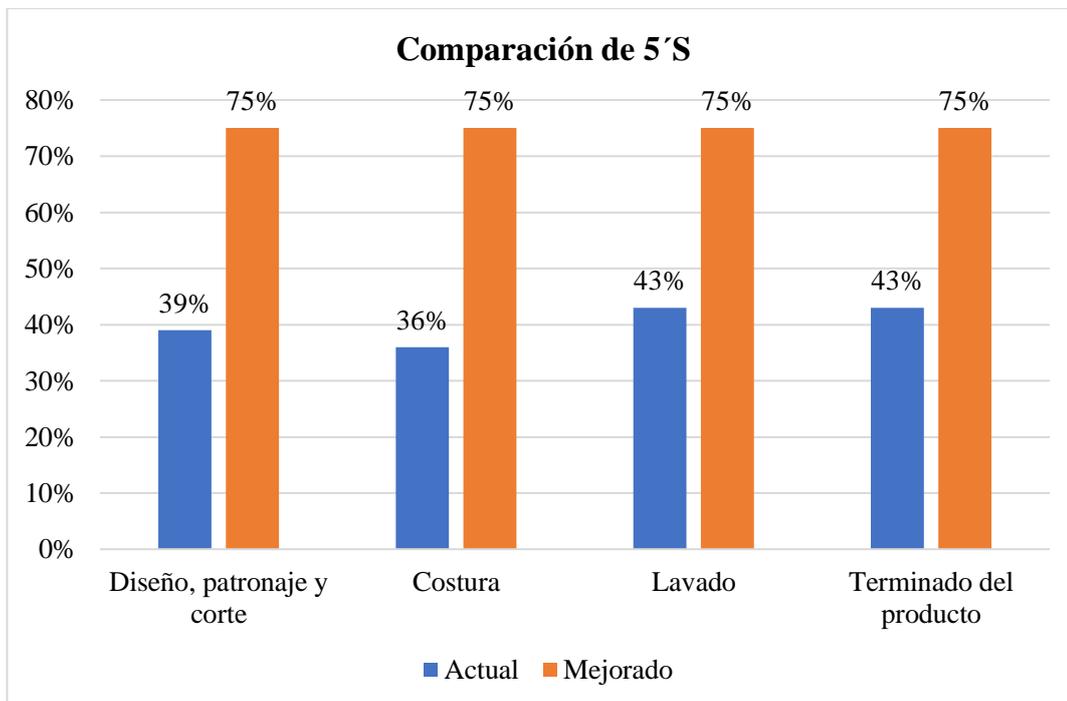
Fuente: RAM Jeans, 2023

La auditora final muestra un incremento en todas las áreas, pues se registra un valor del 75% en las cuatro áreas de trabajo, esta puntuación equivale a un cumplimiento satisfactorio. Los resultados obtenidos muestran que las áreas de producción de la empresa RAM Jeans aún tienen aspectos a mejorar respecto a las 5'S, en específico aquellos relacionados en mantener la disciplina y las capacitaciones.

#### 4.4. Comparación de resultados

##### 4.4.1. Comparación de las 5'S

En la ilustración 4-8 se observa la diferencia entre la situación inicial y la mejorada una vez aplicada la metodología 5'S dentro de la empresa, se demuestra cómo se ha llegado a un nivel de cumplimiento satisfactorio, esto de acuerdo con la escala de Likert.



**Ilustración 4-8:** Comparación de las 5'S

**Realizado por:** Ilbay Cristhian, 2023

**Fuente:** RAM Jeans, 2023

La mejora en el diseño, patronaje y corte fue del 36%, para la costura del 39%, el lavado y el terminado del producto se incrementaron en un 32%. Se manera que las áreas tienen un cumplimiento de las 5'S mejor que cuando se inició con el estudio.

##### 4.4.2. Comparación de resultados de producción

Para verificar los cambios aplicados y el estándar de tiempos de producción obtenidos se procede a realizar la comparación de los resultados obtenidos.

La tabla 4-24, resumen la mejora respecto al tiempo disminuido después de haberse aplicado las acciones de mejora, lo cual refleja un incremento en la producción en la empresa RAM Jeans

**Tabla 4-24:** Comparación del tiempo tipo o estándar

Actividades	Inicial (min/u)	Mejorado (min/u)	Diferencia (min/u)	% de mejora
Diseño, patronaje y corte	1,09	1,02	0,07	6
Costura	8,18	5,64	2,54	15
Lavandería	4,09	4,23	0,14	3
Terminado del producto	2,55	2,51	0,04	2
<b>TOTAL</b>	<b>15,91</b>	<b>13,4</b>	<b>2,51</b>	<b>14</b>

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

Los resultados obtenidos sobre el tiempo estándar, la producción mensual y el IVA obtenido, se agruparon en la tabla 4-25. Donde se observa que los diferentes indicadores tuvieron un incremento posterior a la aplicación de las mejoras en los diferentes puestos de trabajo.

**Tabla 4-25:** Comparación de resultados obtenidos

Resumen										
N	Proceso	Ts		Diferencia	Porcentaje	Producción por mes			IVA	
		Inicial	Mejorado			Inicial	Mejorado	Diferencia	Inicial	Mejorado
1	Diseño, patronaje y corte	1,09	1,02	0,07	6	1467	2128	661	74	78
2	Costura	8,18	5,64	2,54	15	2202	2353	151		
3	Lavado	4,09	4,23	0,14	3	2934	2837	97		
4	Terminado del producto	2,55	2,51	0,04	2	2824	2869	45		
<b>TOTAL</b>		<b>15,91</b>	<b>13,4</b>	<b>2,51</b>	<b>14</b>					

Fuente: RAM JEANS, 2023.

Realizado por: Ilbay, Cristhian, 2023.

Se obtuvo una reducción de 2,51 minutos en la confección de un pantalón para hombre, lo cual equivale al 14% del tiempo total, siendo el área de costura la cual muestra la mayor mejora esto debido a que es el área donde mayores inconvenientes con los transportes y movimientos incensarios existían. Adicional, las áreas mostraron un incremento en su capacidad de producción siendo el área de diseño y patronaje y la costura, y dado que el eslabón que guía la cadena de producción es el área de costura se tiene un aumento de 151 unidades, lo cual muestra el impacto positivo del estudio de tiempos y movimientos efectuado en la empresa RAM Jeans.

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- Para la ejecución del presente trabajo se inició por analizar el proceso actual de producción de la línea de pantalones jeans de la empresa textil RAM JEANS por medio de los diagramas de análisis del trabajo, el cual sirvió para determinar los tiempos y movimientos, identificado la necesidad de redistribuir los puestos de trabajo de diseño y patronaje, corte y costura; debido a que los pasillos solían estar obstruidos por partes o pantalones en proceso lo cual repercutió en los movimientos y tiempos que debía realizar el personal. Al adecuarse y despejarse lo pasillos se redujo la distancia recorrida de 45,9 metros a 31,6 metros.
- El tiempo estándar inicial que se requiere para fabricar un pantalón fue de 15,91 minutos, posterior a la aplicación de la redistribución y la mejora en las áreas de trabajo se obtuvo un tiempo estándar mejorado de 13,38 minutos, esto representa una diferencia de 2,51 minutos lo cual significa una mejora del 14% en la producción.
- La evaluación inicial de las 5'S por medio de la Auditoria de las 5'S y bajo la escala de valoración de Likert reflejo que los puestos de trabajo tenían nivel de cumplimiento poco satisfactorio, con valores que no superaban el 43%, posterior a la aplicación de la clasificación, orden, limpieza, estandarización y capacitaciones al personal la auditoria reflejo que los puestos de trabajo aumentaron su nivel de cumplimiento al 75% en todos los puestos, dicho valor representa un nivel satisfactorio.
- Posterior, a la adecuación y estandarización de los puestos de trabajo producido por la implementación de las 5'S tuvo un impactó en la producción, el área de diseño, patronaje y corte tuvo una mejora de producción de 6%, en el área de lavado fue del 3% y el mayor impacto fue en el área de costura del 15% y de terminado del producto 2%. Por otro lado, se incrementó el IVA del 74% al 78%, el cual acorde al criterio del 75% ahora se considera al proceso de confección de pantalones eficiente.

## 5.2. Recomendaciones

- La gerencia en conjunto con el personal debe trabajar para mantener los cambios aplicados en las diferentes áreas de trabajo, comprometerse a mantener los pasillos libres de obstáculos, materiales y herramientas en sus respectivos lugares asignados y evitar tener basura en el sitio de trabajo, a fin continuar con el camino de la mejora continua y el aumento de la productividad de la empresa.
- El personal debe seguir los lineamientos estipulados en el protocolo de limpieza, así como llenar el registro de limpieza a fin de mantener un control de las actividades de limpieza y con ello tener las estaciones de trabajo ordenadas y libres de suciedad, aplicando las prácticas de clasificación, orden y limpieza durante el inicio y fin de la jornada de trabajo.
- La gerencia debe continuar con las capacitaciones al personal sobre las 5'S de forma que se pueda ir generando una cultura de orden y limpieza cada vez más arraigada a la empresa. A su vez se pueden incluir incentivos que aporte al desarrollo del trabajador y se sienta valorado por parte de la empresa.
- Las bases de la Casa de la Mejora Lean son la Estandarización y las 5'S siendo un punto de partida importante para las empresas que buscan encaminarse en la Producción Esbelta, por lo cual, se recomienda mantener el control y seguimiento de los procesos, así como de los tiempos estándar establecidos en el presente trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **ANDRADE, Adrián, DEL RÍO, César & ALVEAR, Daissy.** "Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado". *Revista Información Tecnológica* [en línea], 2019, (Ecuador), vol. 30 (3). [Consulta: 12 abril 2023]. ISSN 0718-0764. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>
2. **BELLO PARRA, Daniel, MURRIETA DOMÍNGUEZ, Félix & CORTES HERRERA, Carlos Alberto.** "Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias". *Revista Ciencia Administrativa* [en línea], 2020, (México), (1), págs. 1-9. [Consulta: 12 abril 2023]. ISSN 1870-9427. Disponible en: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/09/01CA2020-01.pdf>
3. **VILLACRESES LOZADA, Gilly Marilyn.** Estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de Guayusa Ecocampo. [En línea]. (Trabajo de graduación). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Ambato-Ecuador. 2018. págs. 74 - 75. [Consulta: 13 abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2532/1/76809.pdf>
4. **MALDONADO CASTRO, Santiago Xavier.** Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de productividad en la línea de ropa interior de una empresa de confección. [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad de Las Américas. Quito-Ecuador. 2018. págs. 105 - 106. [Consulta: 15 abril 2023]. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10232/1/UDLA-EC-TIPI-2018-54.pdf>
5. **TITO GUANCHE, Dennis Patricio.** "Optimización de la productividad en la elaboración de puertas paneladas utilizando el estudio de métodos y la medición del trabajo en Industrias Metálicas Vilema en el cantón Guano". [En línea]. (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. 2019. págs. 104 - 105. [Consulta: 15 abril 2023]. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/13515/1/85T00554.pdf>
6. **LOZADA, Francisco.** "Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos productivos de la empresa calzado LIWI". [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Técnica de Ambato. Ambato-Ecuador. 2018. págs. 183 - 185. [Consulta: 15 abril 2023]. Disponible en: [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27817/1/Tesis\\_1391id.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27817/1/Tesis_1391id.pdf)
7. **AITE.** AITE | Asociación de Industrias Têxtils del Ecuador. <https://www.aite.com.ec>. [En línea] MonkeyPlus, 23 de Diciembre de 2016. [Citado el: 18 de Abril de 2022.] <https://www.aite.com.ec/industria.html#:~:text=Los%20inicios%20de%20la%20industria, donde%20se%20fabricaban%20los%20tejidos..>

8. **ESTELLÉS, Sofía.** La productividad en la década del 2010: Caracterización y propuestas de mejora en las técnicas de estudio de métodos y tiempos en empresas de la comunidad Valenciana. [En línea]. (Trabajo de titulación) (doctoral). Universidad Politécnica de Valencia. Valencia-España. 2015. págs. 135 - 137. [Consulta: 18 abril 2023]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/59422/Estelles%20-%20LA%20PRODUCTIVIDAD%20EN%20LA%20D%20c3%89CADA%20DEL%202010%3a%20CARACTERIZACI%20c3%93N%20Y%20PROPUESTAS%20DE%20MEJORA%20EN%20LAS%20...pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. **CUATRECASAS, Luís.** *Ingeniería de Procesos y de Planta.* Barcelona-España: Profit Editorial I. , 2017. 978-84-16904-01-3, págs.463 - 470..
10. **MARTÍNEZ, Yornandy.** Ingeniería Industrial. [Blog] 2016. [Consulta: 21 abril 2023]. Disponible en: <https://www.ingenieriademetodos.com/app/download/9897732469/Ejemplo+Diagrama+de+recorridos.pdf?t=1651889492>.
11. **NIEBEL, Benjamin & FREIVALDS, Andris.** *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo.* México D.F-México : Mc Graw Hill, 2009. N 978-970-10-6962-2.
12. **PALACIOS, Luis.** *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos.* 2 ed. Bogotá-Colombia: Ecoe Ediciones, 2016. págs. 29-30.
13. **AMALUISA PEÑARANDA, Sebastián.** Bajo nivel de crecimiento de la industria textil ecuatoriana: ¿Elevada concentración industrial o problemas productivos estructurales?. *Boletín De Coyuntura*, [En línea], 2019, (Ecuador) (21), págs. 13-16. [Consulta: 21 abril 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.31243/bcoyu.21.2019.691>
14. **GONZÁLEZ, José & ESCALANTE, Amparo.** *Ingeniería industrial Métodos y tiempos.* Primera. México: Alfaomega, 2015. 978-607-622-458-8.
15. **KANAWATY, George.** *Introducción al Estudio del Trabajo.* Cuarta. Ginebra : Organización Internacional del Trabajo, 1996. 92-2-307108-9.
16. **CAZAU, P.** *Fundamentos de Estadística.* Buenos Aires : UBA, 2006.
17. **INEC. TABLEAU.** <https://public.tableau.com>. [En línea] GRUPO SALESFORCE, 28 de Diciembre de 2022. [Citado el: 18 de Abril de 2023.] <https://public.tableau.com/app/profile/instituto.nacional.de.estad.stica.y.censos.inec./viz/Consult>

aspersonalizadasdelDirectoriodeEmpresasyEstablecimientos2021SI\_16722361486880/Dcruce?publish=yes.

18. **MEYERS, Fred & STEPHENS, Matthew.** *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. Tercera. México : Pearson Education, 2006. 970-26-0749-3.*

19. **BOERO, Carlos, & otros.** *Organización Industrial. Córdoba : Universitas Editorial, 2020. 978-987-572-359-7.*

20. **MEYERS, Fred.** *Estudio de tiempos y movimientos. Para la manufactura ágil. México : Pearson Education, 2000. 968-444-468-0.*

21. **CUEVAS ARTEAGA, Cecilia, & otros.** Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. *Inventio*, vol. 16, 39 (2020), (México). ISSN: 2448-902. Disponible en: <http://inventio.uaem.mx/index.php/inventio/article/view/28/20>

22. **MARTÍNEZ, Yornandy.** *Ingeniería Industrial.* <https://www.ingenieriademetodos.com>. [En línea] 19 de 01 de 2021. [Citado el: 15 de 05 de 2023.] <https://www.ingenieriademetodos.com/métodos-y-tiempos/>.

23. **BACA URBINA, Gabriel , & otros.** *Introducción a la ingeniería industrial. México D.F : Grupo Editorial Patria., 2015. 978-607-438-919-7.*

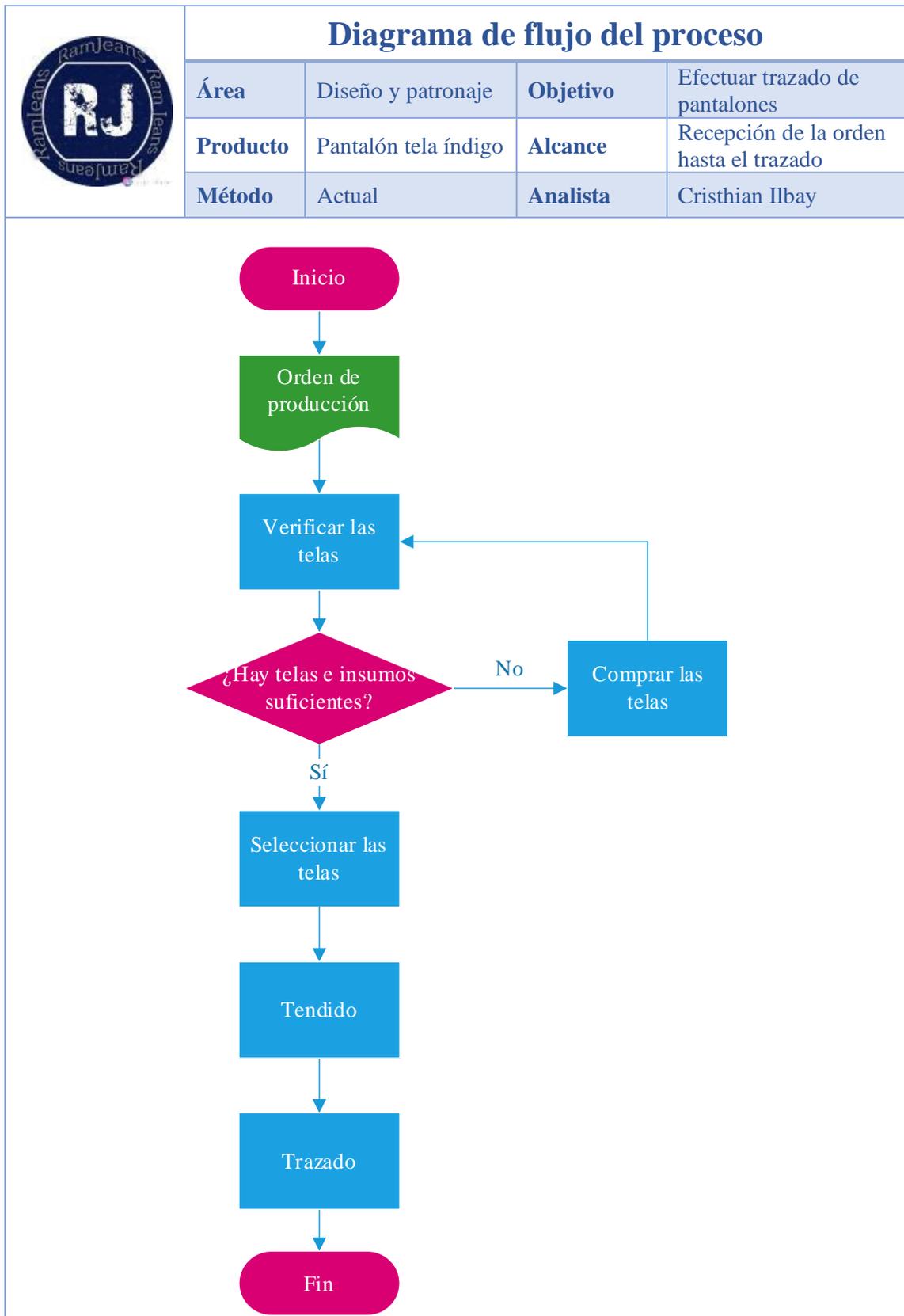
24. **KANAWATY, George.** *Introducción al Estudio del Trabajo. Ginebra : Oficina Internacional de Trabajo, 1996. 92-2-307108-9.*

25. **MADARIAGA NETO, Francisco.** *Lean Manufacturing. s.l. : Bubok, 2013. 8468628158.*

26. **DÁVILA, Fernando.** *Prezi.* <https://prezi.com>. [En línea] 15 de Mayo de 2014. [Citado el: 13 de Mayo de 2023.] <https://prezi.com/jsbunantd5fl/ava-analisis-de-valor-agregado/>.

## ANEXOS

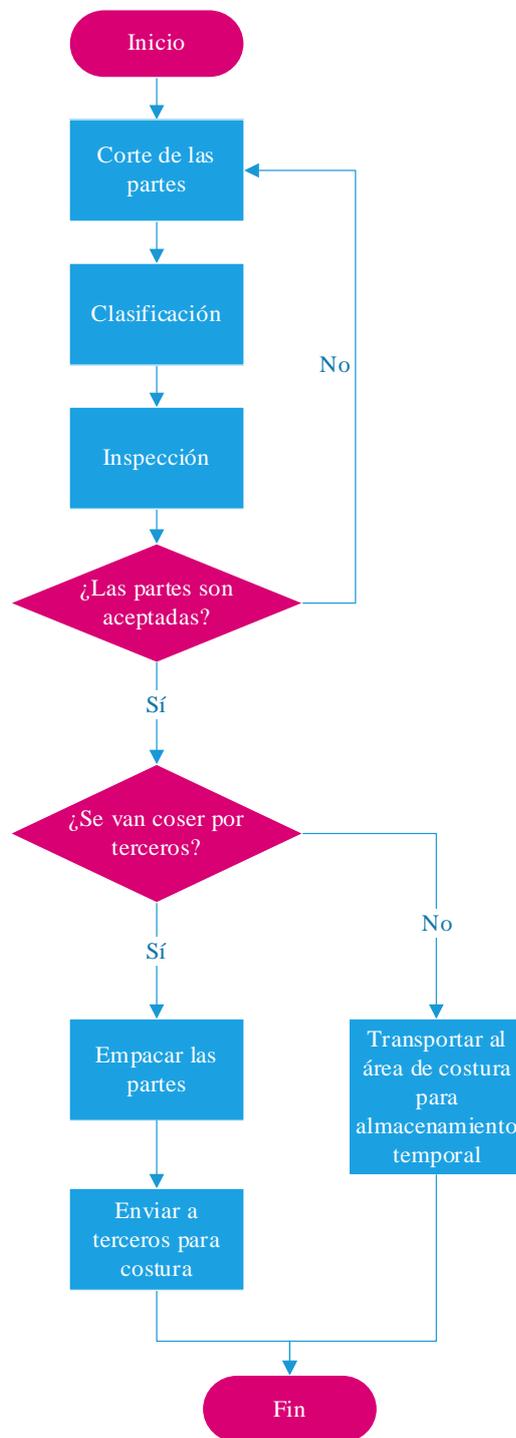
### ANEXO A: DIAGRAMAS DE FLUJO DEL PROCESO





## Diagrama de flujo del proceso

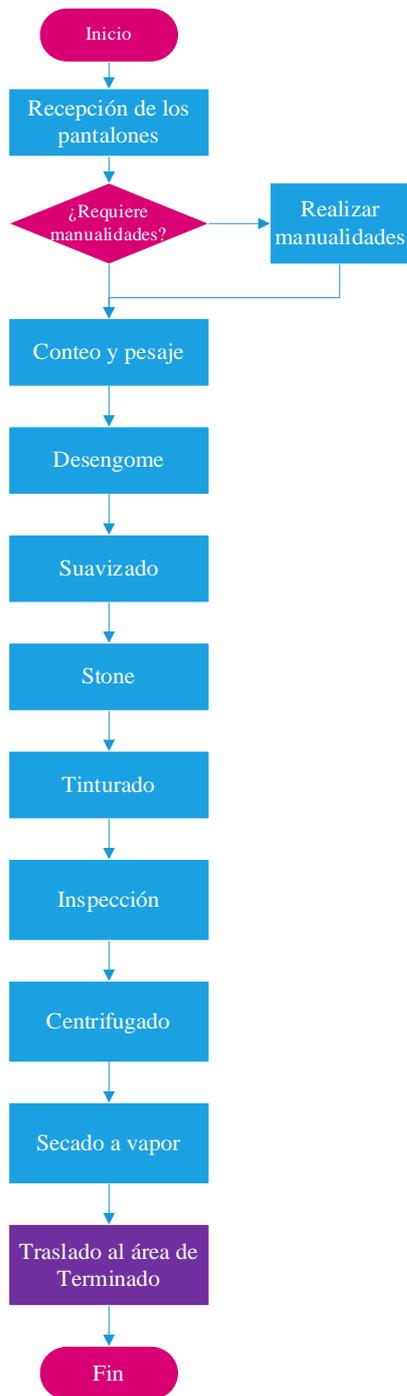
<b>Área</b>	Corte	<b>Objetivo</b>	Efectuar el corte de las partes del pantalón
<b>Producto</b>	Pantalón tela índigo	<b>Alcance</b>	Desde el corte hasta él envió para costura
<b>Método</b>	Actual	<b>Analista</b>	Cristhian Ilbay





## Diagrama de flujo del proceso

<b>Área</b>	Lavandería	<b>Objetivo</b>	Efectuar el lavado de los pantalones
<b>Producto</b>	Pantalón tela índigo	<b>Alcance</b>	Desde la recepción hasta el envío para terminado
<b>Método</b>	Actual	<b>Analista</b>	Cristhian Ilbay





## Diagrama de flujo del proceso

<b>Área</b>	Terminado del producto	<b>Objetivo</b>	Efectuar el acabado de los pantalones
<b>Producto</b>	Pantalón tela índigo	<b>Alcance</b>	Desde el botonado hasta el almacenamiento final
<b>Método</b>	Actual	<b>Analista</b>	Cristhian Ilbay

Inicio

Botonado

Remachado

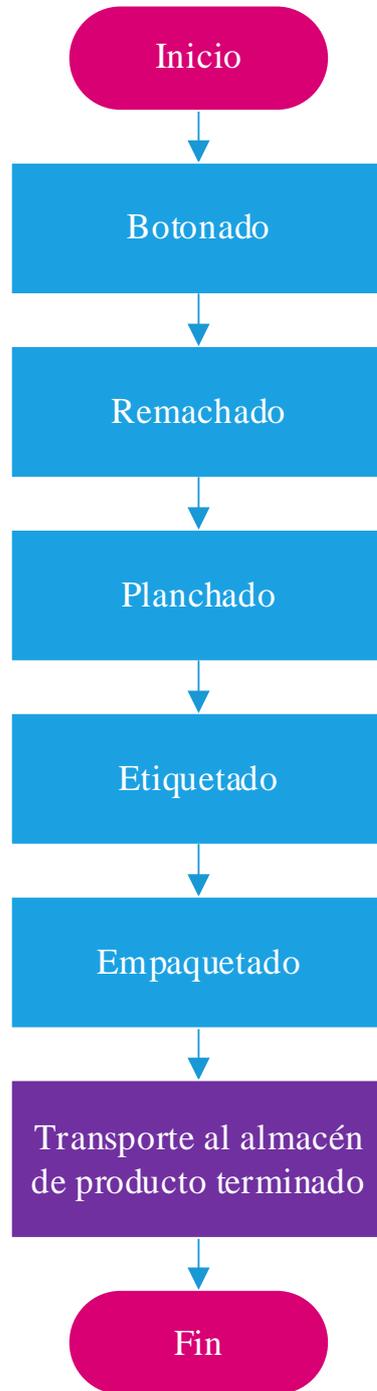
Planchado

Etiquetado

Empaquetado

Transporte al almacén  
de producto terminado

Fin



## ANEXO B: DIAGRAMAS DE ANÁLISIS DEL PROCESO INICIAL

Proceso: Costura		RESUMEN									
Fecha:		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.					
14/6/2023		●	Operación	4							
El estudio Inicia: Desde la recepción de telas hasta la preparación para su envío		➔	Transporte	1							
Método: Actual: X Propuesto: ____		■	Inspección	0							
Producto: Pantalón de hombre		◐	Espera	0							
Operario: Personal de diseño, patronaje y corte		◑	Combinada	1							
Elaborado por: Cristhian Ilbay		▼	Almacenaje	0							
Tamaño del Lote: <b>100 pantalones</b>		Total de Actividades realizadas			6						
				Distancia total en metros			8				
				Tiempo min/hombre			109				
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo minutos	SÍMBOLOS PROCESOS						
					●	➔	■	◐	◑	▼	
1	Transportar la tela al puesto de trabajo	1	7,6	0,79							
2	Tender la tela sobre la mesa de corte	1		19,42							
3	Trazado de los elementos del pantalón	1		8,98							
4	Corte de los elementos del pantalón	1		42,22							
5	Inspección y clasificación de las partes cortadas	1		31,54							
6	Preparar los elementos para enviar a una maquiladora externa	1		5,89							
Tiempo segundos: <b>6529,7</b>		m	<b>7,6</b>	<b>108,8</b>							

Observaciones:	
----------------	--

Diagrama de análisis del proceso											
Hoja N° 1 De: 1 Diagrama N°: 4		Operar. <input checked="" type="checkbox"/> Mater. <input type="checkbox"/> Maqui. <input type="checkbox"/>									
Proceso: Terminado del producto		RESUMEN									
Fecha:		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.					
14/6/2023		●	Operación	3							
El estudio Inicia: Desde el botonado hasta el almacenamiento final		➔	Transporte	1							
Método: Actual: X Propuesto: ____		■	Inspección	0							
Producto: Pantalón de hombre		◐	Espera	0							
Operario: Personal operativo		◑	Combinada	0							
Elaborado por: Cristhian Ilbay		▼	Almacenaje	0							
Tamaño del Lote: <b>10</b>		Total de Actividades realizadas			4						
				Distancia total en metros			3				
				Tiempo min/hombre			25				
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo minutos	SÍMBOLOS PROCESOS						
					●	➔	■	◐	◑	▼	
1	Colocar los remaches y botones del pantalón	1		2,16							
2	Planchar y doblar los pantalones	1		15,71							
3	Colocación de etiquetas y tallas	1		6,80							
4	Trasladar al almacén de producto terminado	1	2,8	0,79							
5											
6											
7											
Tiempo segundos: <b>1527,6</b>		m	<b>2,8</b>	<b>25,5</b>	min						

Proceso: Costura		RESUMEN				
Fecha:	14/6/2023	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.
<b>El estudio Inicia:</b>	Desde las manualidades hasta el secado		Operación	9		
<b>Método:</b> Actual: X Propuesto: ____			Transporte	5		
<b>Producto:</b>	Pantalón de hombre		Inspección	3		
<b>Operario:</b>	Personal de lavandería		Espera	10		
<b>Elaborado por:</b>	Cristhian Ilbay		Combinada	0		
<b>Tamaño del Lote:</b>	100		Almacenaje	0		
Total de Actividades realizadas				27		
Distancia total en metros				34		
Tiempo min/hombre				409		

NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo minutos	SÍMBOLOS PROCESOS						
											
1	Trasladar los pantalones a la lavandería	1	13,2	11,32							
2	Efectuar manualidades	1		112,68							
3	Trasladar a las lavadoras	1	7,2	5,52							
4	Contar los pantalones	1		5,45							
5	Pesar los pantalones	1		3,06							
6	Introducción de pantalones en los tambores	1		5,45							
7	Colocar el antiqiebre, detergente y humectante	1		5,15							
8	Colocar agua a razón de 10 L/kg de pantalones	1		8,61							
9	Proceso de lavado	1		18,24							
10	Inspección de pantalones	1		6,76							
11	Enjuagado	1		6,57							
12	Colocar el ácido cítrico, enzima ácida y dispersante	1		6,45							
13	Proceso de lavado	1		67,28							
14	Inspección de pantalones después del stone	1		5,37							
15	Enjuagado	1		6,05							
16	Colocar el secuestrante, igualante, humectante y álcali	1		5,10							
17	Colocar colorante al 3%	1		5,90							
18	Colocar agua a razón de 10 L/kg de pantalones	1		6,40							
19	Proceso de lavado	1		32,10							
20	Inspección de pantalones después de Tinturado	1		5,10							
21	Enjuagado	1		17,65							
22	Retirar los pantalones de la lavadora	1		11,99							
23	Traslado a la secadora centrifuga	1	3,2	4,63							
24	Proceso de centrifugado	1		10,00							
25	Trasladar a la secadora de vapor	1	2,5	4,81							
26	Proceso de secado	1		20,11							
28	Transporte al área de terminado del producto	1	8,1	11,29							
Tiempo segundos: 24542,6		m	34,2	409,0	min						

Observaciones:

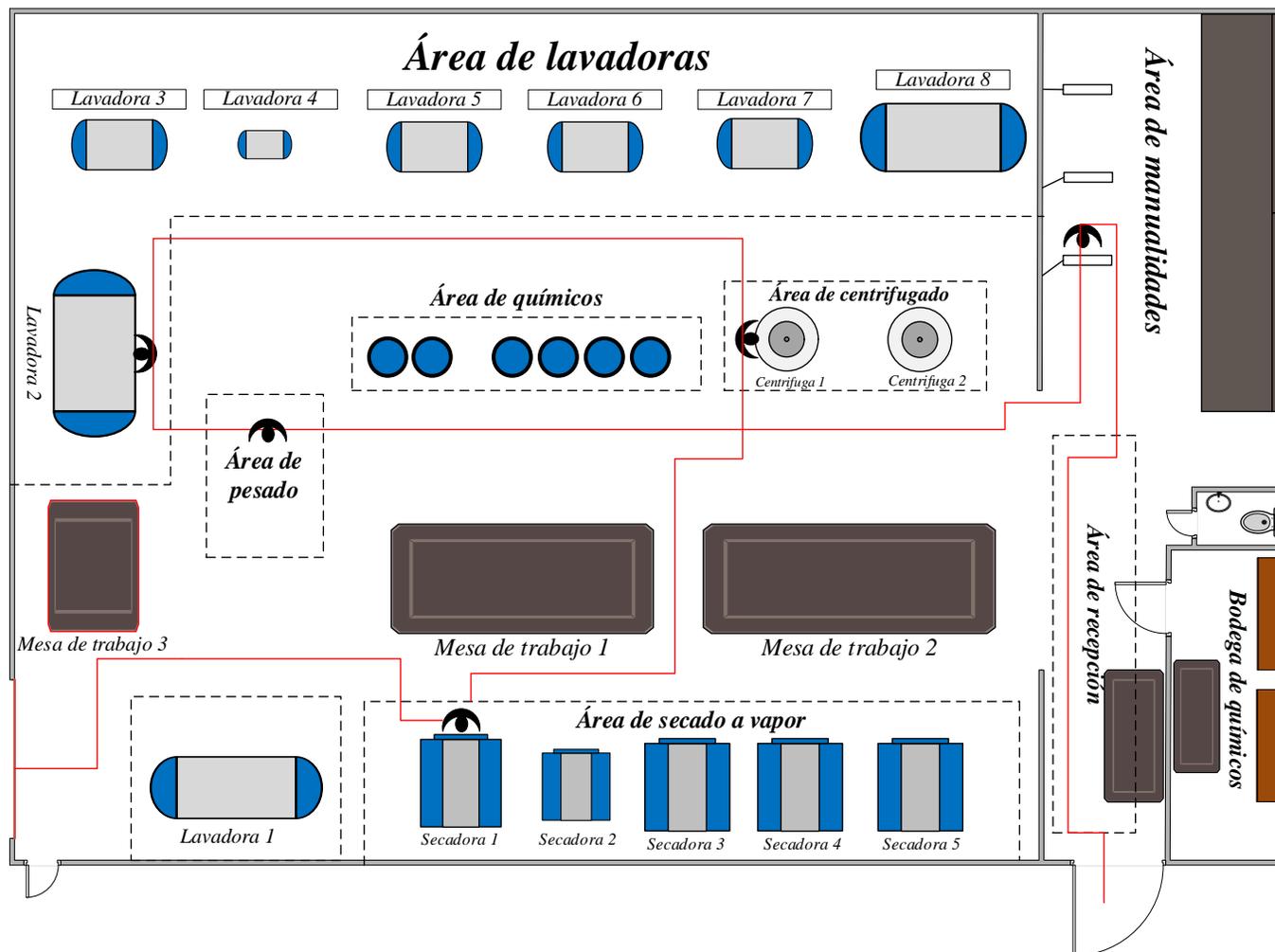
**ANEXO C: TOMA DE TIEMPOS INICIAL**

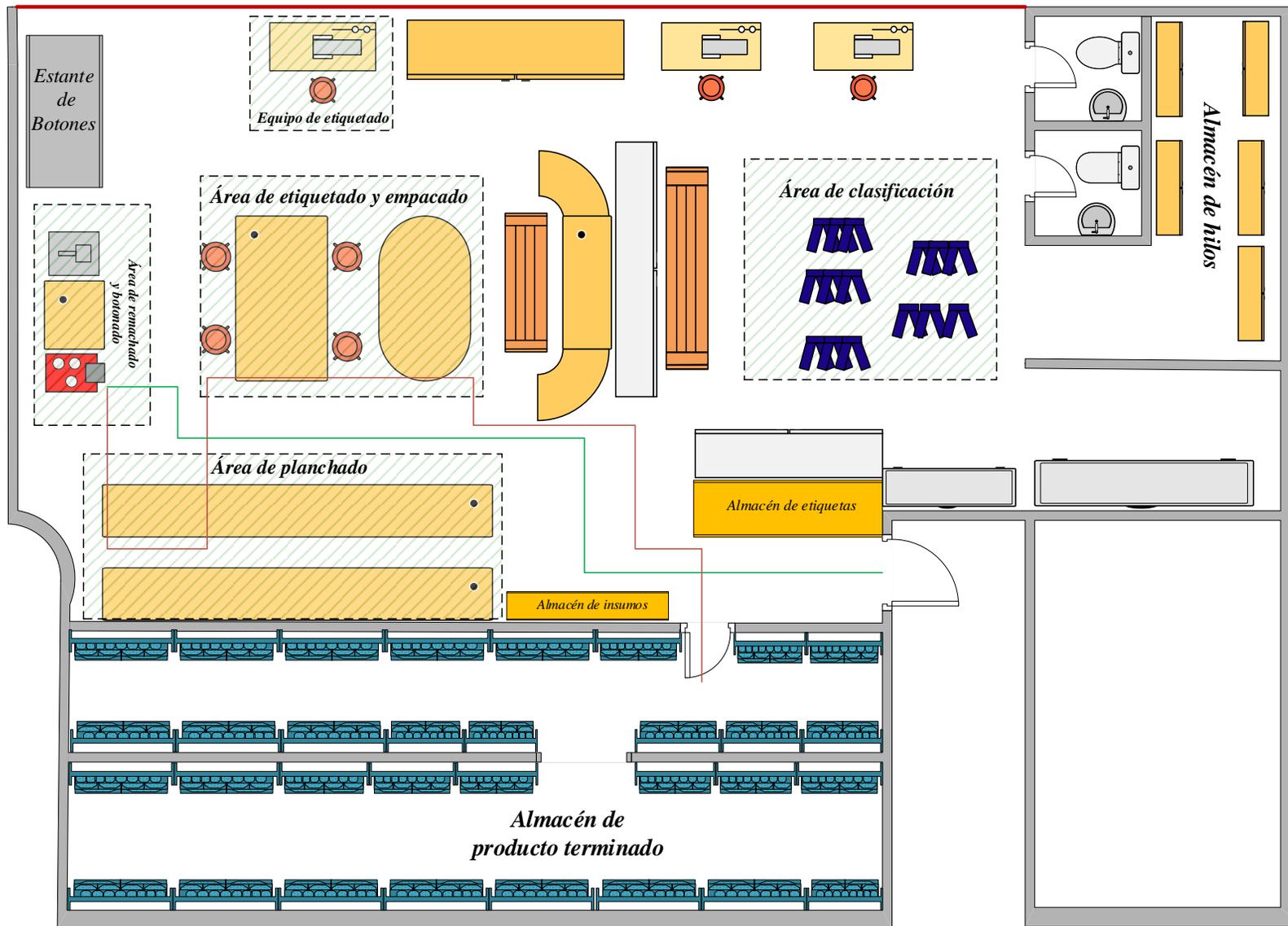
<b>Diseño y patronaje</b>													
N°	Tareas	Tiempos observados										T. promedio	N
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Transportar la tela al puesto de trabajo	0,56	0,7	0,6334	0,666	0,8	0,6	0,64	0,74	0,66	0,56	0,328	19
2	Tender la tela sobre la mesa de corte	15,59	18,75	15,429	15	13,333	17,9	15	15,33	18,32	17,17	16,182	17
3	Trazado de los elementos del pantalón	6,783	6,75	8,25	8,4	6,7333	6,8	8,467	7,5	8,4	6,717	7,480	17
<b>Corte</b>													
N°	Tareas	Tiempos observados										T. promedio	N
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Corte de los elementos del pantalón	36,5	36,73	33,467	30,5	36,767	43,4	40,92	34,02	36,15	42,74	37,119	18
2	Inspección y clasificación	25,207	29,017	31,7337	23,917	31,673	31,663	27,357	25,584	24,301	27,417	27,787	18
3	Preparar los elementos para enviar a una maquiladora externa	5,014	5,5	5,268	5,858	4,834	6,334	5,114	4,5	4,634	4,858	5,191	17
<b>Costura: Costura de las bastas</b>													
N°	Tareas	Tiempos observados										T. promedio	N
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Transporte a la máquina basteadora	0,024	0,024	0,024	0,028	0,032	0,032	0,028	0,028	0,028	0,032	0,028	22
2	Costura de bastas	4,33	5,33	4,68	5,34	5,33	6,26	5,00	5,30	6,30	6,40	5,43	24
<b>Costura: Empretinado</b>													
N°	Tareas	Tiempos observados										T. prom.	N
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Transporte a la empretinadora	0,34	0,34	0,35	0,40	0,39	0,49	0,38	0,44	0,41	0,37	0,39	21
2	Montaje de pretina y pasadores	6,54	6,84	5,46	5,70	5,33	5,33	6,29	5,81	5,24	6,75	5,93	16
3	Transporte a la máquina recta	0,29	0,26	0,28	0,26	0,33	0,29	0,31	0,29	0,38	0,27	0,30	22
4	Puntada de la pretina	4,25	4,00	3,67	3,67	3,30	3,63	3,79	3,16	3,24	4,01	3,67	14
5	Transporte a la atracadora	0,36	0,25	0,27	0,32	0,24	0,26	0,31	0,30	0,26	0,29	0,29	24
6	Atracado de pasadores y etiquetado interno	10,01	11,67	12,02	10,00	12,65	11,90	10,59	9,48	9,71	12,02	11,00	16
<b>Costura: Ojalado</b>													
N°	Tareas	Tiempos observados										T. promedio	N
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Transporte a la ojaladora	0,904	1,248	1,256	1,054	0,976	0,921	1,001	1,237	1,126	1,069	1,079	22
2	Ojalado de pantalones	17,175	17,325	14,96	15,875	15,267	19,487	17,233	13,603	14,893	15,521	16,134	16

<b>Lavado: Manualidades</b>													
N°	Tareas	Tiempos observados										T. promedio	N
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Trasladar al área de manualidades	9,51	12,71	10,40	10,14	11,62	11,75	12,77	10,92	11,50	11,91	11,32	13
2	Efectuar manualidades	126,9	92,6	103,6	97,7	115,3	113,5	117,2	129	118,6	112,4	112,7	16
<b>Lavado: Desengome y suavizado</b>													
N°	Tareas	Tiempos observados										T. promedio	N
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Trasladar a las lavadoras	6,03	5,27	6,01	5,35	4,87	5,205	6,935	4,79	6,01	4,77	5,524	23
2	Contar los pantalones	5,356	5,054	5,202	5,07	5,424	6,041	5,387	4,958	5,202	6,854	5,455	16
3	Pesar los pantalones	3,356	2,721	3,869	2,737	3,424	2,808	2,854	2,958	2,986	2,854	3,057	22
4	Introducir los pantalones en los tambores	5,497	5,824	5,285	5,272	6,396	5,776	5,759	4,215	4,445	6,062	5,453	23
5	Colocar el anti quiebre, detergente y humectante	4,753	5,182	5,343	6,039	5,336	4,117	5,868	4,178	5,018	5,66	5,149	23
6	Colocar agua a 10 L/kg de pantalón	10,73	7,861	8,682	8,578	8,658	9,723	7,071	7,79	8,757	8,245	8,610	21
7	Proceso de lavado	18,085	15,413	20,747	19,113	20,85	19,427	15,609	20,483	17,501	15,195	18,242	22
8	Inspección de pantalones	7,543	7,756	7,292	5,142	7,308	6,282	7,429	5,664	7,33	5,853	6,760	27
9	Enjuagado	6,125	7,187	6,362	7,501	6,299	5,784	6,277	7,29	6,538	6,31	6,567	11
<b>Lavado: Stone</b>													
N°	Tareas	Tiempos observados										T. promedio.	N
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Colocar el ácido cítrico, la enzima ácida y el dispersante.	6,635	7,72	6,278	5,795	5,722	6,902	5,598	6,278	7,785	5,785	6,450	22
2	Proceso de lavado	67,581	76,14	71,072	57,998	61,434	76,861	60,535	73,118	65,566	62,5	67,281	15
3	Inspección de pantalones	5,972	6,797	4,865	5,662	4,681	5,049	5,051	4,852	5,296	5,487	5,371	21
4	Enjuagado	5,79	6,519	6,673	6,569	6,943	5,142	4,765	6,84	5,889	5,351	6,048	23
<b>Lavado: Tinturado</b>													
N°	Tareas	Tiempos observados										T. promedio	N
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Colocar el secuestrante, igualante, humectante y álcali	5,678	5,132	5,714	4,069	5,326	4,917	5,383	5,144	4,406	5,217	5,099	15
2	Colocar colorante	7,056	6,318	5,479	5,312	5,24	5,169	6,994	5,616	5,212	6,614	5,901	24
3	Colocar agua a 10 L/kg de pantalones	5,326	7,682	6,928	5,139	6,144	6,198	7,118	6,759	5,626	7,086	6,401	25
4	Proceso de lavado	28,902	33,629	30,151	35,933	30,029	30,368	28,303	36,211	38,058	29,415	32,100	17
5	Inspección de pantalones después del tinturado	4,618	5,602	4,136	5,063	5,273	4,529	5,969	5,955	5,087	4,792	5,102	21
6	Enjuagado	21,803	16,37	15,034	18,525	19,797	17,613	17,541	16,976	18,649	14,194	17,650	23

<b>Secado</b>													
N°	Tareas	Tiempos observados										T. promedio	N
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Retirar los pantalones de la lavadora	10,745	13,135	12,963	10,368	12,161	11,145	14,039	11,945	11,777	11,657	11,994	13
2	Traslado a la secadora centrifuga	4,809	4,738	4,116	4,229	4,041	4,561	5,128	4,742	5,005	4,882	4,625	10
3	Proceso de centrifugado	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10,000	0
4	Trasladar a la secadora de vapor	4,453	4,623	5,16	4,654	5,771	4,094	4,873	4,417	4,471	5,535	4,805	18
5	Proceso de secado	19,593	21,282	20,839	21,86	20,38	16,378	16,116	22,081	20,23	22,325	20,108	17
6	Trasladar al área de terminado	9,676	11,758	10,135	13,716	10,613	10,359	12,225	11,934	12,171	10,299	11,289	18
<b>Terminado del producto</b>													
N°	Tareas	Tiempos observados										T. promedio	N
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Colocar los remaches y botones del pantalón	22,067	21,4	19,95	25,017	20,383	19,133	24,55	22,95	21,033	19,117	21,560	13
2	Planchar y doblar	123,7	158,167	144,917	146,35	163,867	195,45	159,9	179,883	147,717	150,917	157,087	23
3	Colocación de etiquetas y tallas	76,05	66,367	58,617	67,1	59,483	66,517	70,35	73,433	75,233	67,167	68,032	11
4	Trasladar al almacén de producto terminado	8,482	6,648	8,612	7,62	8,584	7,686	7,639	6,687	8,607	8,682	7,925	14

# ANEXO D: DIAGRAMAS DE RECORRIDO DEL PROCESO





**ANEXO E: RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS**

<b>Corte</b>																				
Nº	Tareas	Tiempos observados																		T.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	C1	40,9	36,4	42,9	38,3	42,7	37,5	41,2	36,5	36,5	42,6	42,2	39,5	35,3	35,1	37,8	35,5	38,6	35,6	38,6
2	C2	19,6	25,6	21,4	21,4	22,8	19,8	25,6	18,7	22,8	18	19,3	18,5	22	23,3	24,3	21,2	24,6	24,1	21,8
3	C3	6,2	5,3	4,6	4,8	4,8	7	6,3	6,9	4,5	6,4	4,1	6	4,6	4,3	4,6	6	7	5,3	5,5
																			<b>TOTAL</b>	<b>65,92</b>

<b>Costura de delanteras y traseras</b>																																		
N	T	Tiempos observados																														T.		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1	CDT1	0,2	0,4	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
2	CDT2	2,8	3,5	3,6	3,5	3,3	2,7	2,6	3	2,7	3,4	2,6	3	3,2	3,5	2,5	3,5	3	3,2	2,8	3,3	2,7	3,3	2,8	3,4	3,2	3,5	3,2	2,6	2,6	3,2	3,08		
3	CDT3	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,4	0,3	0,4	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,24			
4	CDT4	6,7	6,3	6,6	6,7	6,1	6,4	5,8	6,6	5,8	6,7	6,3	6,4	6,6	6,4	6,3	6,6	5,7	6,1	6,7	6,5	6,2	6,7	6,1	6,1	5,8	6,7	6,4	6,3	6,2	6,7	6,33		
5	CDT5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,3	0,5	0,4	0,2	0,5	0,2	0,3	0,6	0,4	0,3	0,2	0,3	0,6	0,3	0,4	0,5	0,4	0,5	0,3	0,5	0,5	0,3	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4		
6	CDT6	6	8,2	8,2	7,7	6,3	6,4	5,8	5,9	6,1	7,6	7,9	6,9	7	8,3	6	6,6	7,1	7,1	6,2	7,5	5,8	6,6	7,3	7,8	6,6	7,1	7,4	8,1	6,9	7,8	7		
7	CDT7	7,4	8,4	8,8	8,4	8,1	7,3	7,4	8,3	8,8	7,7	8,4	8,8	7,9	9	7,6	7,7	9	8	8,2	9,1	8,6	8,3	8,8	8,9	8,8	8,1	7,3	7,3	8,5	9,1	8,27		
																													<b>TOTAL</b>	<b>25,62</b>				

<b>Costura de las bastas</b>																										
N	Tareas	Tiempos observados																								T.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	CB1	0,35	0,23	0,35	0,25	0,32	0,38	0,26	0,39	0,29	0,3	0,24	0,21	0,31	0,27	0,22	0,37	0,31	0,31	0,4	0,37	0,22	0,23	0,28	0,24	0,29
2	CB2	4,41	4,18	4,75	4,89	4,99	4,43	4,01	4,17	4,29	5,08	4,15	4,92	5,08	4,15	4,35	4,91	4,82	4,27	4,36	4,77	4,86	4,43	4,39	4,19	4,54
																								<b>TOTAL</b>	<b>4,83</b>	

<b>Desengome y suavizado</b>																													
N	T	Tiempos observados																										T.	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		27
1	CP1	4,2	4,2	4,5	5,8	5,7	4,3	4,8	5,5	4,7	4,6	5,1	5,6	5,9	4,4	4,1	4,2	5,3	4,6	4,1	4,2	5,3	4,2	4,3	5,2	5,3	5,3	5,3	4,8
2	CP2	5,3	5,3	4,3	5,8	4,8	5	4,4	4,3	5,8	5,9	5,7	4,9	4,6	5,4	4,9	4,1	5,8	5,4	5,3	5,2	4,3	5,2	4,3	4,3	4,3	4,2	4,3	4,9
3	CP3	3,2	3	2,8	2,6	2,6	2,6	3,3	3,6	2,9	2,9	3,1	3,8	3,8	3,8	2	3,1	3,4	2,5	2,9	2,3	2,3	2,2	3,3	2,3	2,3	3,3	3,3	2,9
4	DS1	6,2	6	5,9	5,8	5,5	6,3	5,7	5,9	5,1	5,8	6,7	6,9	6,4	5,8	5	7	6,7	5,1	7	6,3	5,3	6,2	6,2	6,2	5,2	5,3	5,3	6
5	DS2	4	5	4,5	4,7	4,2	5,1	4,9	4,2	4,3	4,8	5,6	4,3	5,5	4,5	4,8	4,6	5	5,8	5,7	4,3	5,3	5,2	5,3	4,2	4,3	5,3	5,3	4,8
6	DS3	8,8	9,5	9,3	8,5	8,6	8,4	9,1	9,8	8,1	8,1	9,3	8	9,4	8,9	8,9	8,4	8,7	8,3	8,9	8,3	8,3	8,3	9,3	8,3	9,3	8,3	8,2	8,7
7	DS4	17	18,3	18,8	17,8	17,6	16,9	17,6	17,5	17,4	17,1	17,7	18,9	18,5	17,6	17,5	16,7	17,8	16,1	18,8	17,3	18,3	16,3	17,2	17,3	16,3	18,2	17,3	17,5
8	DS5	6,1	5,7	5,1	6	5,2	6,2	5,2	7,5	6,3	7,2	6,6	7,1	7,1	5,5	5	6,2	6,3	7,7	6,5	7,3	6,3	7,3	7,3	7,3	7,3	5,3	7,2	6,4
9	DS6	6,5	5,4	5,9	5,2	6,5	6,8	6,6	5,2	5	6,3	6,8	6,6	5,9	5,1	6,3	6,9	6,5	6	5,4	6,3	5,3	5,2	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6
																										<b>TOTAL</b>	<b>62,22</b>		

Costura de pretina y pasadores																										
N	Tarea	Tiempos observados																							T.	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24
1	CP1	0,3	0	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0	0	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,29
2	CP2	5	5	4,6	4,9	6	5,9	5,7	5,5	5	5,8	5,3	5	5,9	5	6	5	5,7	5,4	5	4,5	6	5,5	6	5,9	5,41
3	CP3	0,2	0	0,4	0,4	0	0,3	0,4	0,2	0	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0	0	0,4	0,4	0	0,3	0,4	0,4	0	0,2	0,32
4	CP4	3,8	4	3,8	3,6	4	3,7	3,8	3,7	4	3,7	3,7	4	3,4	3,9	4	4	3,6	3,7	4	3,4	3,7	3,4	4	3,7	3,67
5	CP5	0,3	0	0,4	0,4	0	0,4	0,4	0,3	0	0,4	0,3	0	0,3	0,3	0	0	0,4	0,3	0	0,3	0,2	0,4	0	0,2	0,31
6	CP6	8,7	9	8,6	8,1	9	8,3	8,8	7,9	8	8,4	8,1	8	8,9	8,8	9	9	8,5	9	8	9,1	8,8	8,1	9	8,8	8,61
<b>TOTAL</b>																								18,61		

Manualidades																		
Nº	Tareas	Tiempos observados																T.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	M1	9,22	10,17	10,09	9,85	10,7	9,19	8,32	10,54	11,61	9,57	11,47	11,91	10,64	10,49	9,25	9,38	10,15
2	M2	85,93	86,14	99,87	89,2	85,73	99,14	91,37	94,07	96,23	93,46	93,48	97,86	93,52	89,31	98,51	98,91	93,3
<b>TOTAL</b>																		103,5

Stone																									
N	Tareas	Tiempos observados																						T.	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		23
1	ST1	5,6	5,83	5,16	6,78	5,73	5,1	5,03	5,07	5,68	6,51	5,06	5,32	6,93	6,92	5,13	5,29	7,01	6,61	6,94	5,27	6,29	5,26	6,27	5,86
2	ST2	62,7	64,8	61,1	65,9	61,6	61,5	64,2	63,2	62,9	64,5	61,6	63,1	61,7	65,6	61,3	62,6	61,9	64,9	62,5	65,3	64,2	65,2	63,3	63,28
3	ST3	6,92	6,08	6,74	6,52	5,98	6,47	5,19	6,04	5,42	6,24	5,16	5,53	6,66	5,02	6,06	5,96	5,96	6,78	5,18	5,27	5,29	5,24	6,3	5,91
4	ST4	6,59	5,02	5,55	6,26	6,89	5,05	6,96	6,81	5,04	6,98	6,13	6,9	6,24	5,35	5,72	6,12	5,49	5,62	6,42	5,28	5,3	5,31	6,25	5,97
<b>TOTAL</b>																							81,02		

Tinturado																													
N	Tareas	Tiempos observados																							T.				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25		
1	T1	5,45	4,55	4,89	4,52	4,21	5,33	4,31	4,5	5,29	4,54	5,62	4,63	5,59	5,46	4,99	5,68	4,09	4,66	4,95	5,27	4,82	4,85	5,04	5,27	5,47	4,96		
2	T2	5,39	6,99	6,54	5,69	5,33	6,82	5,42	6,26	6,77	6,96	5,63	5,67	6,27	6,82	5,33	6,1	5,73	5,94	6,87	5,46	6,2	6,58	5,36	5,82	5,1	6,04		
3	T3	5,85	6,83	5,97	5,3	6,87	5,81	6,82	5,56	5,46	5,8	6,5	6	5,37	5,22	6,66	6,3	6,65	5,9	6,49	6,81	5,94	6,31	5,36	5,4	5,35	6,02		
4	T4	30,2	31,5	28,3	31,7	28,5	30,7	29,2	32,8	28,6	29,6	31,5	28,9	28,7	30,6	32,3	32,4	29,7	32,6	30,3	31,7	29	29,4	28,9	29,3	30,3	30,27		
5	T5	5,13	5,19	5,79	4,32	4,22	5,9	4,26	5,02	5,35	5,55	4,55	5,66	5,67	5,85	5,77	5,62	4,17	4,65	4,72	5,62	4,18	5,02	4,77	5,34	4,2	5,06		
6	T6	16,8	19,1	17,7	17,4	16,3	18,1	18,7	18,8	17,8	17,6	17	19,6	19,2	19,4	16,5	19,2	17,3	18,7	17,9	18,1	17,3	17	19,8	18,5	16,5	18,01		
																												<b>TOTAL</b>	70,37

Secado																						
N	Tareas	Tiempos observados																		T.		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	S1	10,6	8,59	10,8	11,8	10,8	9,08	10,7	10,2	9,49	9,83	11,2	10,2	9,78	8,4	11,3	11,7	8,39	10,9	10,2		
2	S2	4,92	5,74	5,85	5,14	5,66	5,37	4,86	5,68	4,63	4,92	4,28	4,04	4,48	4,85	5,07	4,96	5,96	5,65	5,11		
3	S3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
4	S4	4,2	5,37	4,21	5,96	5,56	5,97	4,02	5,97	5,42	4,25	4,53	5,66	4,03	5,64	4,96	4,97	4,43	5,58	5,04		
5	S5	17,2	16,7	16	16,3	15,9	18,8	16,3	17,4	15,3	16,6	19,6	19,2	15,6	16,2	18,8	19,1	19,7	18,6	17,4		
6	S6	10,3	10,8	10,4	11,3	11,6	10,9	10,7	12	9,89	8,03	10,1	11,5	11,1	9,84	11,1	9,03	8,17	9,54	10,34		
																					<b>TOTAL</b>	58,1

Terminado del producto																											
N	Tareas	Tiempos observados																					T.				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		22	23		
1	TP1	1,61	1,69	1,58	1,61	1,78	1,6	1,77	1,73	1,51	1,71	1,68	1,68	1,54	1,73	1,68	1,51	1,59	1,67	1,53	1,63	1,63	1,73	1,62	1,64		
2	TP2	12,7	12,5	12,9	13,2	13,4	13	13,4	12,9	13,4	12,8	13,7	13,6	13,5	12,6	13,4	12,7	13	13,1	13,6	12,9	12,7	12,9	12,7	13,07		
3	TP3	5,63	5,67	6,25	6,18	6,23	5,67	6,22	5,97	5,54	6,07	6,28	5,89	5,97	5,89	6,05	6,18	5,55	6,29	5,54	5,72	5,83	5,93	5,83	5,93		
4	TP4	0,65	0,59	0,61	0,67	0,63	0,51	0,65	0,63	0,64	0,6	0,56	0,63	0,7	0,67	0,56	0,53	0,61	0,7	0,68	0,63	0,63	0,63	0,53	0,62		
																										<b>TOTAL</b>	21,26

## ANEXO F: DIAGRAMAS DE ANÁLISIS DEL PROCESO ESTÁNDAR

Diagrama de análisis del proceso											
Hoja N° 1 De: 1 Diagrama N°: 4		Operar.	X	Mater.		Maqui.					
<b>Proceso: Costura</b>		RESUMEN									
<b>Fecha:</b>	08/08/2023	<b>SÍMBOLO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Act.</b>	<b>Pro.</b>	<b>Econ.</b>					
<b>El estudio Inicia:</b>	Desde el botonado hasta el almacenamiento final	●	Operación	3							
<b>Método:</b> Actual: ____ Mejorado : X		➡	Transporte	1							
<b>Producto:</b>	Pantalón de hombre	■	Inspección	0							
<b>Operario:</b>	Personal operativo	◐	Espera	0							
<b>Elaborado por:</b>	Cristhian Ilbay	◑	Combinada	0							
<b>Tamaño del Lote:</b>	10	▼	Almacenaje	0							
Total de Actividades realizadas				4							
Distancia total en metros				3							
Tiempo min/hombre				21							
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo minutos	SÍMBOLOS PROCESOS						
					●	➡	■	◐	◑	▼	
1	Colocar los remaches y botones del pantalón	1		1,64	●						
2	Planchar y doblar los pantalones	1		13,07							
3	Colocación de etiquetas y tallas	1		5,93							
4	Trasladar al almacén de producto terminado	1	2,8	0,62							
5											
6											
7											
Tiempo segundos: 1275,6		m	2,8	21,3	min						

Diagrama de análisis del proceso											
Hoja N° 1 De: 1 Diagrama N°: 2		Operar.	X	Mater.		Maqui.					
<b>Proceso: Costura</b>		RESUMEN									
<b>Fecha:</b>	08/08/2023	<b>SÍMBOLO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Act.</b>	<b>Pro.</b>	<b>Econ.</b>					
<b>El estudio Inicia:</b>	Desde la recepción de telas hasta la preparación para su envío	●	Operación	4							
<b>Método:</b> Actual: ____ Mejorado : X		➡	Transporte	1							
<b>Producto:</b>	Pantalón de hombre	■	Inspección	0							
<b>Operario:</b>	Personal de diseño, patronaje y corte	◐	Espera	0							
<b>Elaborado por:</b>	Cristhian Ilbay	◑	Combinada	1							
<b>Tamaño del Lote:</b>	100 pantalones	▼	Almacenaje	0							
Total de Actividades realizadas				6							
Distancia total en metros				8							
Tiempo min/hombre				90							
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo minutos	SÍMBOLOS PROCESOS						
					●	➡	■	◐	◑	▼	
1	Transportar la tela al puesto de trabajo	1	7,6	0,28							
2	Tender la tela sobre la mesa de corte	1		16,00							
3	Trazado de los elementos del pantalón	1		7,70							
4	Corte de los elementos del pantalón	1		38,60							
5	Inspección y clasificación de las partes cortadas	1		21,80							
6	Preparar los elementos para enviar a una maquiladora externa	1		5,50							
Tiempo segundos: 5392,8		m	7,6	89,9	min						

**Diagrama de análisis del proceso**

Hoja N° 1 De: 1 Diagrama N°: 3		Operar.	<b>X</b>	Mater.		Maqui.						
<b>Proceso: Costura</b>		<b>RESUMEN</b>										
<b>Fecha:</b>	08/08/2023	<b>SÍMBOLO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Act.</b>	<b>Pro.</b>	<b>Econ.</b>						
<b>El estudio Inicia:</b>	Desde las manualidades hasta el secado		Operación	<b>9</b>								
<b>Método:</b> Actual: ___ Mejorado : X			Transporte	<b>5</b>								
<b>Producto:</b>	Pantalón de hombre		Inspección	<b>3</b>								
<b>Operario:</b>	Personal de lavandería		Espera	<b>10</b>								
<b>Elaborado por:</b>	Cristhian Ilbay		Combinada	<b>0</b>								
<b>Tamaño del Lote:</b>	<b>100</b>		Almacenaje	<b>0</b>								
Total de Actividades realizadas				<b>27</b>								
Distancia total en metros				<b>34</b>								
Tiempo min/hombre				<b>375</b>								
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo minutos	SÍMBOLOS PROCESOS							
												
1	Trasladar los pantalones a la lavandería	1	13,2	10,15								
2	Efectuar manualidades	1		93,30								
3	Trasladar a las lavadoras	1	7,2	4,80								
4	Contar los pantalones	1		4,90								
5	Pesar los pantalones	1		2,90								
6	Introducción de pantalones en los tambores	1		6,00								
7	Colocar el antiqiebre, detergente y humectante	1		4,80								
8	Colocar agua a razón de 10 L/kg de pantalones	1		8,70								
9	Proceso de lavado	1		17,50								
10	Inspección de pantalones	1		6,40								
11	Enjuagado	1		6,00								
12	Colocar el ácido cítrico, enzima ácida y dispersante	1		5,86								
13	Proceso de lavado	1		63,28								
14	Inspección de pantalones después del stone	1		5,91								
15	Enjuagado	1		5,97								
16	Colocar el secuestrante, igualante, humectante y álcali	1		4,96								
17	Colocar colorante al 3%	1		6,04								
18	Colocar agua a razón de 10 L/kg de pantalones	1		6,02								
19	Proceso de lavado	1		30,27								
20	Inspección de pantalones después de Tinturado	1		5,06								
21	Enjuagado	1		18,01								
22	Retirar los pantalones de la lavadora	1		10,20								
23	Traslado a la secadora centrifuga	1	3,2	5,11								
24	Proceso de centrifugado	1		10,00								
25	Trasladar a la secadora de vapor	1	2,5	5,04								
26	Proceso de secado	1		17,40								
28	Transporte al área de terminado del producto	1	8,1	10,34								
Tiempo segundos: <b>22495,2</b>		m	<b>34,2</b>	<b>374,9</b>	min							

## ANEXO G: ANÁLISIS DE DESPERDICIOS

N°	Subproceso	Actividad	Identificación de desperdicios													
			Empresa		RAM Jeans			Producto		Pantalón de hombre Polaski						
			Área		Producción			Elaborado por:		Cristhian Ilbay						
			Proceso		Confección de pantalones			Fecha:		16/6/2023						
		Valor agregado		Desperdicios							Acción correctiva					
		SI	NO	S	MI	E	SP	R	T	SPD	O	Mejorar	Disminuir	Eliminar		
1	Seleccionar telas	Transportar la tela al puesto de trabajo		x	x					x			x			
2	Tendido	Tender la tela sobre la mesa de corte		x		x	x						x			
3	Trazado	Trazado de los elementos del pantalón		x		x	x						x			
4		Corte de los elementos del pantalón	x							x			x			
5	Corte	Inspección y clasificación de las partes cortadas		x			x					x		x		
6		Preparar los elementos para enviar a una maquiladora externa		x			x			x		x		x		
7		Transporte al área de costura		x						x		x		x		
8		Cerrado de costados y entrepierna	x			x	x			x		x	x			
9		Transporte a la máquina recta		x						x		x		x		
10	Costura de parte delantera y trasera	Empuntada de la parte posterior y delantera	x			x	x			x		x	x			
11		Transporte a la máquina Overlock		x				x		x				x		
12		Acomodar y quitar restantes de tela		x		x	x			x		x		x		
13		Costura final del pantalón	x			x	x			x		x	x			
14	Costura de bastas	Transporte a la máquina basteadora		x			x			x				x		
15		Costura de bastas	x			x	x			x		x	x			
16		Transporte a la máquina empretinadora		x				x		x				x		
17		Montaje de pretina y pasadores	x			x	x			x		x	x			
18	Costura de pretina y pasadores	Transporte a la máquina recta		x				x		x				x		
19		Puntada de la pretina	x			x	x			x		x	x			
20		Transporte a la máquina atracadora		x				x		x				x		
21		Atracado de pasadores y etiquetado interno	x			x	x			x		x	x			
22	Ojalado	Transporte a la máquina ojaladora		x				x		x				x		
23		Ojalado de pantalones	x			x	x			x		x	x			
24	Manualidades	Trasladar los pantalones a la lavandería		x				x		x				x		
25		Efectuar manualidades	x			x	x			x		x	x			
26		Trasladar a las lavadoras		x				x		x				x		
27	Conteo y pesado	Contar los pantalones		x				x		x		x		x		
28		Pesar los pantalones		x				x		x		x	x			
29	Desengome y suavizado	Introducción de pantalones en los tambores		x						x		x		x		
30		Colocar el anti quiebre, detergente y humectante		x						x		x		x		
31		Colocar agua a razón de x0 L/kg de pantalones		x						x		x		x		
32	Desengome y suavizado	Proceso de lavado	x					x						x		
33		Inspección de pantalones		x				x						x		
34		Enjuagado	x					x						x		
35		Colocar el ácido cítrico, enzima ácida y dispersante		x						x		x		x		
36	Stone	Proceso de lavado	x					x						x		
37		Inspección de pantalones después del stone		x				x						x		
38		Enjuagado	x					x						x		
39		Colocar el secuestrante, igualante, humectante y álcali		x						x		x		x		
40		Colocar colorante al 3%		x						x		x		x		
41	Tinturado	Colocar agua a razón de x0 L/kg de pantalones		x				x		x		x		x		
42		Proceso de lavado	x					x						x		
43		Inspección de pantalones después de Tinturado		x								x		x		
44		Enjuagado	x					x						x		
45	Secado	Retirar los pantalones de la lavadora		x						x		x		x		
46		Traslado a la secadora centrifuga		x						x		x		x		
47		Proceso de centrifugado	x					x		x		x		x		
48		Trasladar a la secadora de vapor		x						x		x		x		
49		Proceso de secado	x					x						x		
50		Transporte al área de terminado del producto		x						x		x		x		
51	Remachado y botonado	Colocar los remaches y botones del pantalón	x					x		x		x	x			
52	Planchado	Planchar y doblar los pantalones	x							x		x	x			
53	Etiquetado y entallado	Colocación de etiquetas y tallas	x							x		x	x			
54	Almacenamiento	Trasladar al almacén de producto terminado		x						x		x		x		
<b>Total</b>				21	33	11	13	25	2	8	41	0	33	17	37	0